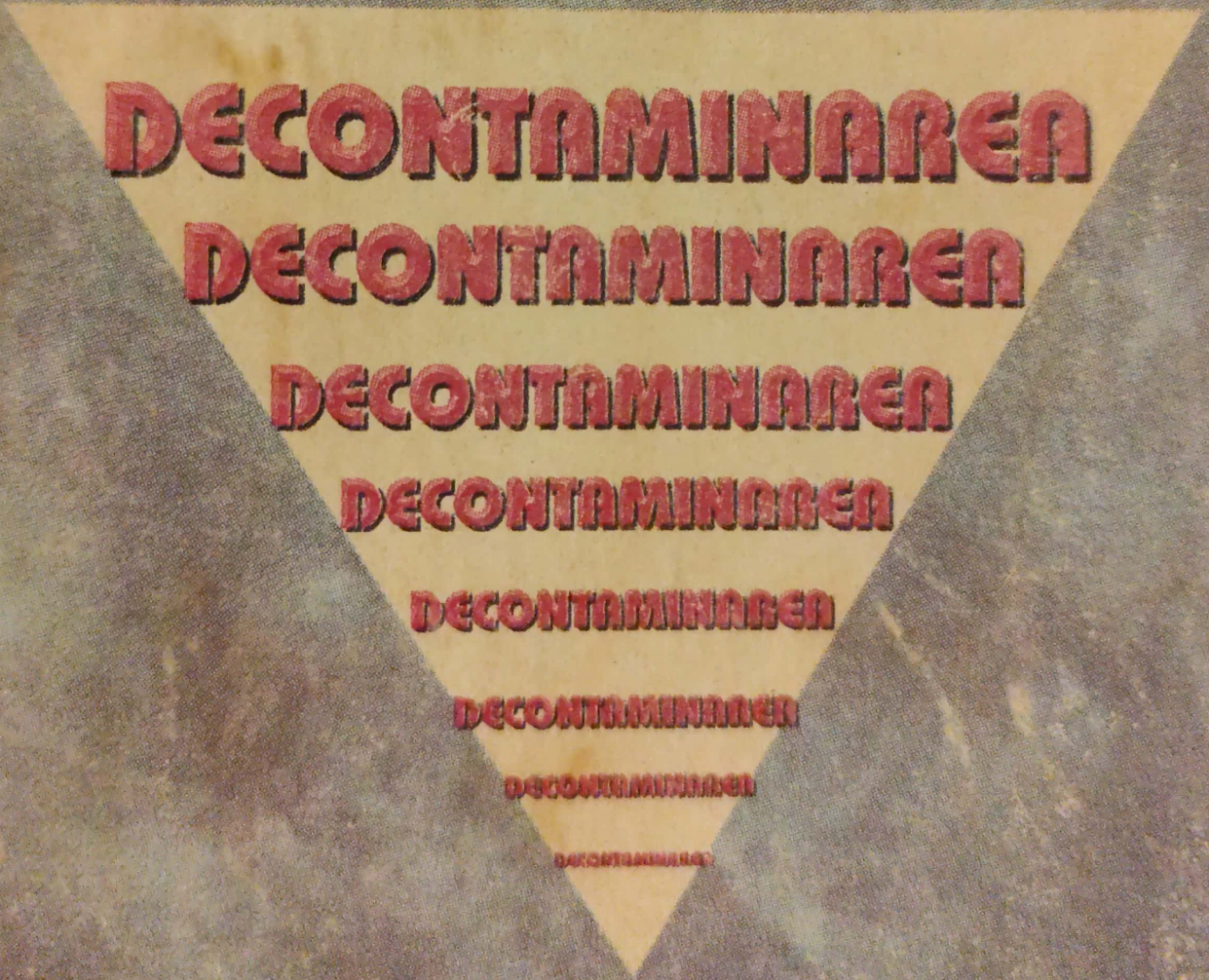
Ioan Coman
Helena-Maria Bârhală Rodica Florescu

DECONTAMINAREA

Vol. I



Editura SATYA
Iaşi 1997

Scanned with OKEN Scanner

prof. dr. Ioan Coman

dr. Helena-Maria Bârhală
medic primar

dr. Rodica Florescu
medic primar

DECONTAMINAREA

Vol. I

Editura SATYA
Iași 1997

Scanned with OKEN Scanner

CUVÂNT ÎNAINTE

Prezentarea unei cărți este un act de prețuire adus truditorilor din domeniul respectiv și în primul rând autorilor care și-au asumat marea responsabilitate de a selecta și sintetiza din noianul de date acumulate în decursul timpului, elementele cele mai expresive ale problematicii luate în studiu.

„DECONTAMINAREA", lucrarea colectivului condus de Prof. dr. Ioan Coman, laureat al Academiei Române și unul din stâlpii școlii medicale veterinare ieșene, constituie materializarea acestui concept. Cu dăruire lipsită de margini, autorii au cules din istoria disciplinei de Igienă, nestematele care au învins scurgerea timpului și le-au împachetat în folia făurită de propria experiență, oferindu-ne un valoros îndreptar teoretic și practic, prin care viața poate fi ocrotită de factorii agresionali în cadrul cărora se desfășoară. „Trăim într-o lume a microbilor" afirmă autorii. Nimic mai adevărat. Dar în lumea microbilor, ca și în aceea a oamenilor, trebuie separat grâul de neghină. Fără microbi am fi handicapați, viața ar fi aproape imposibilă. Animalele „libere de germeni" sunt sustrase din mediul lor natural, ele deosebindu-se net de animalele convenționale, normale. Concluzia? Decontaminarea este absolut necesară, dar ea trebuie să se desfășoare într-un cadru științific, pe baza unor legi proprii, bine cunoscute și corect aplicate.

În cele peste 400 pagini structurate în 12 capitole, autorii ne conving de necesitatea practicării decontaminării și ne oferă parametrii în cadrul cărora ea trebuie să se desfășoare pentru atingerea scopului final: apărarea și prelungirea vieții omului și a animalelor.

Felicităm din inimă colectivul de autori și urăm cărții o prezență cât mai îndelungată în rafturile bibliotecilor și mai ales, în mințile cititorilor. Va fi răsplata maximă adusă celor care au făurit-o.

Iași, 16 dec. 1997

Profesor consultant Dr. Ioan Paul

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

„Deschide cartea, ca să înveți ce au gândit alții; închide cartea, ca să gândești tu însuți."
(Cit. de Heyde, Technik, p.82)

Capitolul I

INCURSIUNE ÎN BIOGRAFIA MICROORGANISMELOR

Termenul de „microb" (micros = mic, bios = viață) a fost introdus în biologie de Sedillot în 1878, pentru a desemna organismele microscopice care includ bacteriile, virusurile şi micromiceții. Aceste viețuitoare, cu organizare celulară sau subcelulară, pot provoca boli grave, atât la om cât şi la animale. Ele au apărut pe pământ în urmă cu 3000—1000 milioane de ani şi au evoluat diversificându-se atât de mult, încât astăzi constituie o lume invizibilă imensă, care se implică şi este implicată în absolut toate procesele de transformare ale materiei.

Ştiința care se ocupă cu studiul viețuitoarelor microscopice poartă numele de microbiologie, iar ramurile acesteia, microbiologia medicală sau medical-veterinară, industrială sau alimentară, precum şi microbiologia solului, a petrolului, justifică pe deplin afirmația anterioară şi opinia potrivit căreia trăim într-o lume a microorganismelor şi nu într-o lume cu microbi.

Existența ființelor microscopice a fost intuită de foarte multă vreme, chiar dacă argumentele invocate erau speculative sau pluteau în sfera ipoteticului. În antichitate, vestitul medic Hipocrat (460—375 î.e.n.) a emis ipoteza, care a rămas nedemonstrată mai bine de 20 de secole, conform căreia unele boli, întâlnite la om şi la animale, sunt produse de particule foarte mici numite „miasme", care pot fi vehiculate de aer. Autorul afirmă pentru prima dată că,

subiecții care acuză semne clinice identice de boală ar avea aceeași sursă de îmbolnăvire, iar pentru distrugerea ei recomandă măsuri esențiale de igienă și prevenție: fierberea apei înainte de a fi consumată și fumigații cu sulf în spațiile considerate contaminate. În aceeași perioadă, istoricul grec Tucidide (460—396 î.e.n.) a lansat o ipoteză similară cu aceea a lui Hipocrat, considerând că bolile transmisibile la om și animale ar fi produse de factori de contagiune – contagium animatum. Ceva mai târziu, Marcus Terentius Varro (116—27 î.e.n.) surprinde de asemenea prin afirmațiile sale, potrivit cărora animale foarte mici, care plutesc în aer – animalia minuta – ar fi responsabile de îmbolnăvirile care apar la om și animale, în anumite areale geografice insalubre.

Au trecut apoi foarte multe secole sterile în privința cunoașterii lumii microscopice, pentru că abia în veacul al XVII-lea, obscuri șlefuitori de lentile și apoi constructori de microscoape au adus dovezi clare, indubitabile, privind existența microorganismelor. Cel mai iscusit dintre ei, Antonie Van Leeuwenhoek (1632—1723) a reușit să evidențieze cu ajutorul unui instrument construit de el însuși, în salivă și diverse materiale patologice, mici viețuitoare pe care le-a definit cu termenul de „animalcule" și pe care le-a descris într-o lucrare publicată la Delft, în 1695. Deși cercetările care au urmat au adus contribuții însemnate, în special în morfologia și sistematica microorganismelor, se cuvine să subliniem momentul marcat de anul 1854, când Cohn și Ehrenberg propun ca bacteriile să fie desprinse din regnul animal și încadrate în cel vegetal, ele reprezentând în cadrul viețuitoarelor microscopice un grup bine individualizat, net distinct de celelalte. De asemenea, trebuie să amintim și faptul că unii susținători ai teoriei microbiene au avut de suferit pentru curajul lor de a susține o astfel de concepție novatoare. Între aceștia a fost și Ignatz Semmelweitz, un medic extrem de înzestrat, inteligent și pragmatic, care a crezut și a luptat cu îndârjire pentru a demonstra existența microorganismelor și care a fost, în cele din urmă, victima propriilor sale idei, contemporanii neînțelegându-i mesajul. El afirma că febra puerperală a lehuzelor, care făcea ravagii pe atunci, era produsă de un agent infecțios și a impus în maternități măsuri severe de igienă și decontaminare, pentru a împiedica transmiterea germenilor prin mâinile și halatele medicilor și ale studenților din sălile de necropsie, în saloanele femeilor însărcinate și ale mamelor cu copii. Aceste măsuri s-au dovedit suficient de eficiente pentru ca incidența bolii să se reducă semnificativ.

Genialele descoperiri ale lui Pasteur au demonstrat experimental relația

Scanned with OKEN Scanner

cauzală dintre microbi şi infecţie. Deşi numeroşi autori (Delafond, 1838, Pollender, 1849, Rayer şi Davaine, 1850) au observat în sângele animalelor moarte de delac (antrax) formaţiuni bacilare, cu lungimea de două ori mai mare decât diametrul globulelor roşii, iar Davaine (1863) a susţinut chiar că aceste bastonaşe ar fi cauza bolii, provocând moartea animalelor, totuşi, Pasteur a fost acela care a demonstrat practic că prezenţa acestor germeni în organele şi ţesuturile oilor moarte reprezintă cauza reală a morţii şi nu consecinţe ale bolii. Mai mult, autorul infirmând teoria generaţiei spontanee, a evidenţiat pentru prima dată rolul şi importanţa surselor de infecţie, afirmând că microorganismele există peste tot, în aer, apă, sol, obiecte, pe care le contaminează. În consecinţă, el va introduce sterilizarea în practica medicală, oferind şi mijloacele adecvate (pupinelul sau cuptorul lui Pasteur, respectiv autoclavul lui Chamberland). Pasteur împreună cu colaboratorii săi Roux, Nocard, Chamberland, Thuillier, au descoperit şi alţi germeni (closteridieni, stafilococi, streptococi, micoplasme), cu care au preparat diverse vaccinuri, folosite în prevenţia bolilor întâlnite la om şi animale.

Un alt fondator al microbiologiei, Robert Koch (1843—1910), inspirându-se din lucrările lui Pasteur, va completa conceptul de infecţie, introducând criterii stricte, pe baza cărora un microorganism poate fi considerat agentul cauzal al unei boli şi care au rămas în literatura de specialitate sub numele de postulatele sau triada lui Koch. El va introduce în practica de laborator mediile solide de cultură, care s-au dovedit a fi mijlocul cel mai eficient de izolare în culturi pure a microorganismelor. Koch a descoperit de asemenea, agenţii etiologici ai tuberculozei şi ai holerei umane, a fost primul care a semnalat fenomenul de alergie şi a preparat pentru prima dată tuberculina, substanţă revelatoare care, cu unele îmbunătăţiri, se foloseşte şi astăzi pentru diagnosticului alergic al tuberculozei. Şcoala fondată de R. Koch a fost strălucit reprezentată de către discipolii săi, Friederich Löeffler (1852—1915) şi Hans Christian Gram (1853—1938).

În perioada marilor descoperiri ale lui Pasteur şi Koch, au fost identificaţi şi descrişi morfologic agenţii etiologici a numeroase boli, cum ar fi: Clostridium tetani de către Nicolaier şi Kitasato (1884), Salmonella de către Eberth (1884), Salmon şi Smith (1886), Escherichia coli de către Escherich (1885), Brucella melitensis de către Bruce (1887), Mycobacterium paratuberculosis de către Johne şi Frothingham (1895) sau Mycoplasma mycoides de către Nocard şi

Scanned with OKEN Scanner

Roux, în 1898.

La începutul secolului al XX-lea, au fost identificate noi grupe de microorganisme (rickettsii, pararickettsii), dar au fost înregistrate succese remarcabile şi în alte domenii şi anume: utilizarea substanţelor chimioterapice şi a antibioticelor în terapia bolilor microbiene, aprofundarea proceselor fiziologice ale microorganismelor, descoperirea ultrastructurii virusurilor şi a mecanismului infecţiei virale. Izolarea şi identificarea structurii bacteriofagilor, precum şi descifrarea modalităţilor de desfăşurare a infecţiei fagice au constituit modele experimentale ideale pentru studiile de genetică moleculară.

Bolile virale au fost semnalate chiar înainte de cele bacteriene, primele descrieri aparţinând lui Democrit şi Aristotel (460—370 î.e.n., respectiv 384—322 î.e.n.). Semnele clinice ale rabiei, variolei, rubeolei au fost descrise cu surprinzătoare relevanţă pentru epoca respectivă. Mai mult, se practicau „imunizări" empirice antivariolice la om, în timpul dinastiei Han din China, folosindu-se pulberile obţinute din crustele variolice sau lichidul pustulelor variolice, aşa cum procedau arabii. Şi totuşi, ideea existenţei unor agenţi infecţioşi cu dimensiuni mai mici decât bacteriile, aparţine tot lui Pasteur, care împreună cu Roux (1881) au demonstrat că agentul cauzal al rabiei este mai mic decât bacteriile deja cunoscute, motiv pentru care el nu poate fi văzut la microscopul de lumină şi nici nu poate fi cultivat pe medii sintetice. Observaţii profetice, dacă ţinem seama de mijloacele pe care aceşti savanţi le aveau la dispoziţie şi mai ales, de nivelul cunoştinţelor din domeniul microbiologiei la acea vreme. Dovada concludentă a existenţei virusurilor ca entităţi biologice de sine stătătoare, diferenţiate net de bacterii, a fost furnizată de Ivanovschi, care studiind boala mozaicului tutunului, a constatat că aceasta poate fi transmisă succesiv pe medii naturale, cu ajutorul filtratelor.

Primul virus patogen pentru animale a fost descoperit de Löeffler şi Frosch, în 1897. Ulterior, într-un interval foarte scurt, de doar câţiva ani, au fost aduse dovezi ale existenţei virusului pestei aviare de către Cetani şi Savomezzi (1900), al variolei bovine de către Borell (1902), al pestei porcine, de către Schweinitz şi Dorset (1904) şi al jigodiei canine în 1905 de către Carré.

Virusologia a înregistrat progrese remarcabile după ce au fost descoperite alte mijloace de investigaţie decât filtrarea, mult mai precise şi deci, mai performante. Parcursul acestui drum permanent ascendent a fost marcat de trei momente importante şi anume: realizarea microscopului electronic, introducerea

Scanned with OKEN Scanner

în practica curentă pentru cultivarea virusurilor a ouălor embrionare şi a culturilor celulare şi, în sfârşit, ultracentrifugarea ca metodă fină de purificare a virionilor. Aceste tehnici au permis izolarea unor noi grupe de virusuri, studierea morfologiei lor şi a relaţiilor pe care acestea le pot angaja cu celula gazdă, deci mecanismele patogenetice prin care virusurile acţionează in vivo. De asemenea, s-a creat posibilitatea studierii interrelaţiilor pe care particulele virale le pot antrena cu factorii fizico-chimici şi modalităţile de obţinere a unor mijloace prin care se poate interveni în cazul infecţiilor virale sau pentru distrugerea acestor agenţi etiologici, când ei se află în afara surselor primare de infecţie.

În 1971, Diener introduce în biologie termenul de „viroid", confirmând ipotezele avansate de numeroşi autori, privind existenţa unor agenţi infecţioşi mai mici decât virusurile şi care erau cunoscuţi ca provirusuri, subvirusuri, virusuri incomplete sau defective. În opinia lui Diener, particula viroidă este constituită dintr-un genom de acid nucleic, a cărui infectivitate este corelată cu fracţiunile proteice din membranele celulelor gazdă. Prezenţa lor a fost demonstrată iniţial prin ultracentrifugare, deoarece supernatantul unei suspensii virale, supus ultracentrifugării la turaţii foarte mari, care asigură în mod obişnuit sedimentarea tuturor particulelor virale, conservă încă proprietăţi infectante.

Viroizii s-au dovedit extrem de rezistenţi la acţiunea radiaţiilor ultraviolete, la căldură şi substanţe chimice. Unii dintre ei rezistă timp de 30 de minute la temperatura de 100^0C şi 3 luni la acţiunea unei soluţii de formol 0,35 % substanţă activă (Onet, 1982).

Investigaţiile electronooptice au demonstrat că lanţurile de acizi nucleici (ARN) ale viroizilor sunt foarte scurte şi compacte. Ele sunt capabile să codifice sinteza a 70—80 de aminoacizi, care se pot constitui într-o proteină foarte mică, insuficientă pentru a forma o subunitate ARN, specifică particulelor de viroizi. S-a emis ipoteza că agentul infecţios nu este reprezentat de o singură moleculă, ci de o populaţie de mai multe molecule de ARN, cu aceeaşi lungime, dar cu componente nucleotidice diferite şi care, împreună pot asigura mesajul genetic în totalitate, pentru o replicare completă. Mai plauzibilă pare ipoteza potrivit căreia viroizii sunt considerate virusuri defective, care au nevoie pentru replicare de intervenţia altor particule virale (virusuri ajutătoare); în această alternativă, materialul nuclear al viroizilor acţionează ca particule de ARN-satelit. Ceea ce surprinde în cazul acestor particule infecţioase este faptul că ele sunt capabile să declanşeze boala în toată complexitatea ei, fără intervenţia altor factori.

Scanned with OKEN Scanner

În ultima vreme, au apărut spectaculos ca subiect de dispută prionii, care sunt considerați proteine cu însușiri proprii, neîntâlnite până acum. Acești prioni, care produc boli grave la animale și om, s-au dovedit deosebiți de rezistenți (sunt distruși foarte greu, numai la temperaturi de 300—350^{0}C), fapt care vine în contradicție cu ceea ce biologia clasică ne-a oferit până acum. De asemenea, ei nu au capacitatea de autoreplicare, deși în celulele parazitare greutatea lor crește enorm. Este clar că ne aflăm în fața unui fenomen enigmă care, deocamdată, nu poate fi explicat pe baza cunoștințelor actuale de biologie. A admite fără rezerve că aceste particule, atât de rezistente, sunt de natură proteică, înseamnă a nega toate noțiunile ce definesc substanțele proteice cunoscute până acum. A accepta ideea reproductibilității acestor proteine înseamnă a informa teoria conform căreia singurele substanțe dotate cu proprietăți de autoreplicare sunt acizii nucleici.

Și totuși, agenții infecțioși ai bolii lui Kreutzfeld—Jacob și ai bolii Kuru la om ai scrapiei ovine, ai encefalitei transmisibile a nurcii sau ai maladiei vacilor nebune la taurine au fost izolați și cu ei s-a reușit transmiterea experimentală a bolilor la animalele respective. Dintre animalele de laborator, cele mai sensibile s-au dovedit a fi șoarecii.

Singurele mijloace eficiente de luptă împotriva acestor maladii sunt cele de tip stamping-out, care constau în uciderea animalelor bolnave sau chiar numai contaminate și distrugerea lor prin incinerare, fiind interzise îngroparea sau transformarea lor în făinuri animale.

Fără a încerca să frizăm ridicolul, ne exprimăm îndoiala că nu ar exista substanțe chimice capabile să distrugă aceste particule. Realitatea este că, deocamdată, lumea științifică a fost luată prin surprindere, ca și în cazul sindromului de imunodeficiență dobândit, și se află în fața unor fenomene curioase, care nu se înscriu în șabloanele biologiei clasice, construite de om pe baza cunoștințelor dobândite de către acesta. Natura este mult mai inteligentă decât omul, mai imprevizibilă, iar când este ajutată și de geniul acestuia, tainele pe care ea le ascunde devin și mai greu de descifrat.

Scanned with OKEN Scanner

„Orice de ce are un pentru că al lui."
(William Shakespeare:
"The Comedy of Errors")

Capitolul 2

LEGI CE GUVERNEAZĂ UNIVERSUL LUMII MICROSCOPICE

Lumea vieţuitoarelor microscopice este guvernată de legi foarte precise, imuabile, care reglementează strict relaţiile acesteia cu factorii habituali, dar şi cu celelalte elemente ale biocenozei. Două dintre aceste legi sunt esenţiale pentru supravieţuire şi anume:

- legea conservării caracterelor, prin perpetuarea lor intactă, nealterată;
- legea supravieţuirii prin adaptare.

Toate microorganismele, indiferent de forma lor de organizare, concentrează într-o singură unitate biologică întreaga evoluţie ancestrală a speciei din care acestea fac parte. Ele au înscris codificat în structura genetică factorii de mediu care le-au permis apariţia şi evoluţia şi pe care îi reclamă la aceeaşi parametri, în scurta lor dezvoltare ontogenetică. Bacteriile psicrofile de exemplu, îşi desfăşoară activitatea fiziologică şi-şi etalează fenotipic însuşirile genotipice numai la temperaturi scăzute, în timp ce bacteriile termofile dimpotrivă, cresc şi se multiplică, exclusiv în condiţiile în care ambianţa termică se menţine la cote foarte ridicate.

Diversitatea lumii microscopice se explică prin capacitatea acesteia de a păstra nealterat tot câştigul pe care ea l-a dobândit prin evoluţie filogenetică. Fiecare individ, fiecare specie, se caracterizează printr-un ansamblu de însuşiri morfologice şi biochimice, care îi individualizează şi prin care se diferenţiază de

Scanned with OKEN Scanner

celelalte forme de existenţă. Viaţa unei celule bacteriene se derulează pe parcursul a cel mult 20 de minute. În acest interval scurt de timp, are loc o adevărată efervescenţă metabolică, celula pregătind elementele morfologice necesare descendenţei, pentru că la sfârşitul acestei perioade, celula „mamă" va muri prin diviziune şi va da naştere la două celule „fiice", identice cu cea care a dispărut. Materialul genetic care codifică însuşirile unei celule va asigura transmiterea „în copie" la urmaşi a tuturor acestor însuşiri, astfel încât populaţia rezultată va fi perfect identică, cel puţin din punct de vedere fenotipic.

Dacă factorii de mediu necesari multiplicării unei populaţii se schimbă brusc, marea majoritate a indivizilor ce alcătuiesc populaţia respectivă dispare. Se constată totuşi, aproape fără excepţie, că din imensitatea indivizilor, unul sau mai mulţi reuşesc să supravieţuiască, datorită unor disponibilităţi neobişnuite de adaptare. Cu siguranţă că ei vor suferi modificări fenotipice, vor etala alte forme de prezentare, poate chiar alt registru biochimic de exprimare metabolică, dar vor rezista vicisitudinilor, vor supravieţui, asigurând prin descendenţii lor perpetuarea speciei. Este cazul formelor „L" întâlnite la unele specii de bacterii, care apar în anumite condiţii de mediu.

Adaptarea constituie una din căile de bază ale integrării individului în mediul de viaţă, dar ea reprezintă doar un aspect, o latură a acestui fenomen. Prin adaptare, celula sau grupul de celule, populaţia în general, realizează un schimb continuu de informaţii cu toate elementele de natură biotică şi abiotică a ecosistemului, reuşind să-şi armonizeze existenţa cu factorii de mediu, păstrându-şi în acelaşi timp, integritatea morfo-structurală şi independenţa individuală. În mod aparent paradoxal, prin adaptare se produce, de fapt o diminuare a răspunsului celulei la stimulii veniţi din mediu, ea dobândind o mai mare autonomie şi independenţă faţă de acesta. Adaptarea reprezintă însăşi viaţa, implicând în mod ineluctabil supravieţuirea.

Imensitatea lumii microscopice exprimă disponibilităţile acesteia de a se adapta prin diversitate, la condiţiile atât de diferite pe care le oferă Biosfera. Miceţii, bacteriile, virusurile, viroizii sau prionii sunt particularităţi morfologice de exprimare ale vieţii; această diversitate o putem întâlni chiar şi în sânul unor grupări mai mici. Bacteriile de exemplu, se caracterizează printr-o infinitate de structuri morfologice şi de asociaţii biochimice complexe. Forma şi dimensiunile lor, arhitectura constituenţilor, profilul metabolic, toate, dar absolut toate, sunt mijloace prin care un individ, o populaţie, o specie, s-a adaptat, reuşind să se

Scanned with OKEN Scanner

exprime într-o partitură originală şi deci, să supravieţuiască. Şi totuşi, cea mai spectaculoasă formă de adaptare, pe care o întâlnim la unele bacterii, este fenomenul de sporulare care, datorită perfecţiunii sale s-a perpetuat pe tot traseul filogenetic, fiind întâlnit până la cele mai perfecţionate vieţuitoare, mamiferele.

O bacterie sporogenă fiziologic activă (forma vegetativă) creşte şi se multiplică atâta vreme cât biotopul îi asigură condiţii optime. Dacă aceste condiţii se schimbă şi devin ostile, improprii vieţii, bacteria sporulează. Ea va bloca sinteza componentelor proprii, specifice formei vegetative şi va devia metabolismul spre alte circuite, la capătul cărora vor fi elaborate elemente morfologice care vor intra în structura sporului. Sub această formă ea va rezista acţiunii nocive a factorilor de mediu un timp îndelungat.

Sporul bacterian, spre deosebire de celula vegetativă biologic activă, este o formă dormandă, caracterizată prin absenţa funcţiilor de multiplicare şi a celor biosintetice şi cu o foarte redusă intensitate a celorlalte activităţi vitale. Dacă factorii de mediu devin favorabili, sporul va germina şi va da naştere unei celule care va relua ciclul multiplicării vegetative. Aceste fenomene dezvăluie taine nebănuite ale naturii, disponibilităţi extraordinare de adaptare ale acesteia. În primul rând, se constată că nu toate genele care alcătuiesc genomul bacterian funcţionează, pentru că sporul are componente biochimice care nu se întâlnesc în compoziţia chimică a formelor vegetative. Acidul dipicolinic de exemplu, intră numai în structura sporului, căruia îi conferă o mare rezistenţă la temperaturi ridicate. Semnalând acest fapt nu spunem o noutate, confirmăm doar ipoteza conform căreia, genele sunt menţinute permanent în stare latentă, printr-un proces de represie. Deblocarea lor are loc numai când celula are nevoie de un anumit component chimic, care este codificat de gena derepresată. Interesant şi spectaculos în acelaşi timp prin eficienţă, este mecanismul genetic de control, care funcţionează în celulă absolut metronomic.

Forme dormande metabolic inactive, similare sporului, le întâlnim şi la alte vieţuitoare, aflate pe trepte evolutive superioare ale arborelui genealogic. Boabele de cereale (graminee şi leguminoase) în general, seminţele de plante conservă embrionul sub forma unui grup de celule metabolic inactive, comportându-se identic cu sporul bacterian. Acelaşi fenomen se întâlneşte la insecte, dar şi la un foarte mare număr de plante cu masă foliacee abundentă care, în sezonul rece, trec printr-o formă letargică, ce le ajută să suporte mai uşor rigorile iernii, în special temperaturile coborâte. El reprezintă deci, o formă de adaptare

Scanned with OKEN Scanner

extrem de eficientă şi de mare subtilitate, prin care insectele, plantele se acomodează factorilof ostili de mediu, prin scăderea maximă a capacităţii lor reactive.

O forma absolut particulară de supravieţuire întâlnită la unele mamifere, care se bazează în principiu pe mecanisme similare cu cele descrise la sporul bacterian, este hibernarea. Aceste vieţuitoare, pentru a suporta mai uşor lipsa hranei şi adversitatea condiţiilor de mediu, intră într-o stare de colaps fiziologic, în care funcţiile vitale sunt reduse până la limita supravieţuirii. Fenomenul a putut fi studiat prin monitorizarea principalelor activităţi fiziologice. De pildă, ritmul cardiac la liliac are în mod obişnuit, 300—400 bătăi/minut, iar în perioada hibernării ajunge la mai puţin de 10 contracţii în acelaşi interval de timp. Concomitent cu această bradicardie, se produce şi bradipnee, ciclul respirator la arici bunăoară, poate marca în perioada de hibernare pauze deosebit de mari, ce pot depăşi chiar 2 ore. În aceste condiţii, consumul de oxigen, expresie a intensităţii metabolismului, scade drastic, iar temperatura corpului se reduce cu aproximativ 25—30^{0}C. În perioadele de hibernare, ritmul îmbătrânirii biologice scade semnificativ, încât se poate afirma că timpul biologic nu se scurge uniform, ci în cascade, în funcţie de condiţiile în care organismul trăieşte.

S-a demonstrat că hibernarea este determinată de unele substanţe chimice, deoarece ea poate fi indusă prin transfuzia sângelui de la un animal care hibernează la altul aflat în stare de veghe. Astfel, dacă se inoculează unei maimuţe plasma prelevată de la un animal aflat în hibernare, aceasta adoarme în aproximativ 15 minute, cu reducerea frecvenţei cardiace şi scăderea temperaturii corporale. Primatele posedă deci receptori pentru hibernare, fără să-şi fi dezvoltat însă, şi sistemele efectoare sau poate că le-au pierdut pe lungul drum al perfecţionării lor biologice.

Adaptarea este un fenomen de supravieţuire prin diversificare. Lumea microscopică este infinită pentru că şi posibilităţile ei de adaptare sunt nelimitate. Cu acest univers biologic invizibil, omul şi animalele se află într-o permanentă şi neiertătoare dispută, iar noi, prin ceea ce vom prezenta în această lucrare, vom încerca să dăm câştig de cauză acestora din urmă.

Scanned with OKEN Scanner

„Curiozitatea este una din caracteristicile permanente și certe ale unei minți viguroase."
(Samuel Johnson: "The Rambler")

Capitolul 3

DECONTAMINAREA, ÎNTR-O VIZIUNE INTERPRETATIVĂ NOUĂ, MODERNĂ

3.1. Considerații generale

Microorganismele, indiferent de gruparea taxonomică de care aparțin, bacterii, virusuri, micromiceți, rickettsii, actinomiceți, sunt răspândite peste tot, fiind întâlnite în aer, apă, sol, alimente, furaje, obiecte de inventar etc. Prin caracterul lor ubictivar, ele sunt implicate în toate procesele de sinteză și dezintegrare ale substanțelor organice.

Prezența microorganismelor pe elementele animate și neanimate din mediul ambiant poartă numele de **CONTAMINARE**. Germenii cu virtuți de patogenitate (virulenți), pătrunzând în organismele vii, sunt capabili în anumite condiții să se înmulțească și, modificându-le echilibrul fiziologic, să producă o formă de suferință numită **INFECȚIE**. Procesul infecțios este deci, o stare morbidă determinată de agresivitatea unui microb, materializarea unui conflict între macroorganism și agentul patogen. Noțiunea de dezinfecție apare astfel ca incorectă, deoarece domeniul de care se ocupă este contaminarea și nu infecția. Ar fi mai potrivit, ca ansamblul de acțiuni prin care se realizează distrugerea microorganismelor aflate în afara surselor primare de infecție, să fie definit prin noțiunea de **DECONTAMINARE** și nu dezinfecție. Termenul ar avea semnificația semantică a decontaminării radioactive, prin care se înțelege îndepărtarea elementelor cu potențial radioactiv de pe substraturile contaminate.

Scanned with OKEN Scanner

Decontaminarea microbiană cuprinde ansamblul de măsuri prin care se realizează distrugerea, neutralizarea sau îndepărtarea microorganismelor saprofite sau patogene, aflate în afara surselor primare de infecţie sau pe ţesuturile de raport ale acestora cu mediul, astfel încât, doza minimă infectantă să ajungă la valori incompatibile cu declanşarea unei infecţii.

În prevenirea şi combaterea bolilor infecţioase, decontaminarea face parte alături de dezinsecţie şi deratizare, din ansamblul de măsuri care vizează asanarea surselor secundare de infecţie şi întreruperea lanţului epidemiologic la nivelul căilor de transmitere a germenilor patogeni. Ea reprezintă principalul mijloc de prevenire, combatere şi eradicare a bolilor infecţioase şi parazitare.

Starea de sănătate a fiecărui individ dintr-o colectivitate este condiţionată de structura sa genetică, dar şi de conexiunile pe care le realizează cu factorii mediului ambiant. Menţinerea sau restabilirea echilibrului fiziologic, permanent ameninţat de factorii stresanţi endogeni şi exogeni, se poate realiza numai prin respectarea strictă a condiţiilor de creştere, îngrijire şi exploatare ale animalelor. Măsurile sanitar-veterinare de prevenţie generală, în cadrul cărora decontaminarea reprezintă placa turnantă, au scopul de a apăra sănătatea efectivelor de animale şi, în acelaşi timp, asigură cadrul general necesar desfăşurării normale a procesului de producţie. Schulze (1975) arată că pierderile globale în producţia animală pot atinge anual, în lipsa totală a măsurilor sanitar-veterinare 40 % din valoarea acestei producţii, autorul fiind conştient şi asumându-şi riscul probabilităţii cuantificării lor. Prin tehnologii de producţie îmbunătăţite şi acţiuni sanitar-veterinare utile şi oportune, acest procent poate fi redus până la 20 %, existând premise ca, printr-o asistenţă sanitar-veterinară riguroasa, bazată pe mijloace ultramoderne de prevenţie, aceste pierderi să coboare sub 10 %.

Avantajele creşterii animalelor în ferme sau unităţi de mare capacitate sunt incontestabile, cu condiţia respectării riguroase a normelor de igienă şi profilaxie. Kunc (1974) a reuşit să reducă semnificativ incidenţa bolilor respiratorii la viţei, exclusiv prin măsuri generale de prevenţie, în special prin pregătirea şi decontaminarea halelor de producţie. Astfel, în compartimentele în care s-a practicat decontaminarea preventivă cu cloramină 3 %, procentul de mortalitate a fost de 0,21 %, comparativ cu 3,4 % cât se înregistrase anterior în aceleaşi hale, dar în care nu se practicase decontaminarea. Willinger (1973), analizând într-un studiu amplu şi foarte documentat posibilităţile şi limitele decontaminării adăposturilor de animale, consideră că decontaminarea periodică a acestora este

Scanned with OKEN Scanner

una dintre cele mai importante măsuri de prevenţie nespecifică. Prima funcţie a decontaminării şi cu siguranţă cea mai utilă pentru fermieri, este anularea capacităţii infectante a agenţilor infecţioşi şi parazitari. Distrugerea sau inactivarea microorganismelor patogene sau facultativ patogene se pot realiza numai prin acţiuni concertate, bine organizate, care să impună respectarea tuturor condiţiilor ce asigură eficienţa decontaminării. În acest context, autorul recomandă decontaminarea periodică a spaţiilor populate, respectându-se cu rigurozitate prescripţiile referitoare la alegerea substanţei decontaminante, concentraţia soluţiilor de lucru, timpul optim de contact etc. Efectul distructiv trebuie să se exercite asupra bacteriilor, miceţilor, virusurilor şi chiar asupra unor paraziţi. Analizând prin prisma acestor consideraţii, rolul şi eficienţa măsurilor de decontaminare, autorul afirmă că decontaminarea nu reprezintă un panaceu, dar nici nu mai poate fi considerată un mijloc auxiliar în cortegiul măsurilor de menţinere a sănătăţii animalelor; ea nu poate înlocui alte acţiuní de igienă şi prevenţie, cel puţin în condiţiile practicării tehnologiilor actuale de creştere şi exploatare ale animalelor.

Decontaminarea microbiană nu are echivalenţă cu sterilizarea deoarece, prin sterilizarea unui produs sau a unui spaţiu, se asigură distrugerea în totalitate a formelor microscopice de viaţă, indiferent dacă acestea se prezintă sub formă vegetativă sau de spori, dacă sunt saprofite sau patogene pentru om şi animale. Şi totuşi, decontaminarea reprezintă unul dintre factorii cu importanţă capitală, atât în caz de epidemii, când acţiunile dobândesc caracterul luptei în focar, cât mai ales în prevenirea bolilor produse de germeni patogeni sau condiţionat patogeni. Necesitatea adoptării unor metodologii moderne de decontaminare, în deplină concordanţă cu tehnologiile de creştere şi exploatare ale animalelor, a fost subliniată de numeroşi autori (Kurzweg şi Steiger, 1985, Bhöm, 1988, Rudy şi Sadowski, 1988, Ballinger şi col., 1989, Drăghici, 1996, Teusdea, 1994). Oportunitatea abordării ştiinţifice a unei asemenea problematici este susţinută şi justificată de numeroase investigaţii, care au propus deja, pe baza rezultatelor obţinute, rezolvări pertinente (Willinger şi Thiemann, 1970, Methling şi Melhorn, 1988, Trenner şi Profe, 1994, Bhöm, 1994, Teusdea, 1992). Ventilaţia mecanică a halelor de producţie asigură împrospătarea aerului din incintele populate prin schimburile gazoase forţate pe care le realizează. Jainstein (1970) a experimentat un sistem de filtrare a aerului, combinat cu ventilaţia forţată a acestuia pentru îmbunătăţirea calităţii microclimatului. În acest scop, au fost folosite filtre confecţionate din fibre de sticlă sau polietilenă, substraturi textile impregnate cu

Scanned with OKEN Scanner

substanțe decontaminate. Ventilația trebuie să asigure o presiune pozitivă permanentă în interiorul halei, care să permită eliminarea liberă a aerului viciat. Acest sistem de ventilație, combinat cu filtre de retenție ale particulelor din aer, a contribuit la diminuarea pierderilor provocate de infecțiile aerogene la păsări.

Gama de substanțe chimice folosite în decontaminarea microbiană este extinsă pe o paletă largă, dar foarte puține dintre acestea îndeplinesc condițiile unui bun decontaminant şi anume:

- spectru de acțiune care să intereseze toate formele de existență ale microorganismelor;
- efect rapid şi total;
- toxicitate redusă pentru om şi animale;
- difuzabilitate rapidă şi penetrabilitate mare;
- miros agreabil şi uşurință în manevrare.

Thiemann (1973) afirmă că eficiența practică a decontaminării depinde de numeroşi factori, între care natura substanței active, concentrația acesteia, timpul de contact, temperatura mediului, prezența substanțelor organice sau a altor compuşi chimici au rolul cel mai important. Autorul conchide că o singură substanță decontaminantă nu poate întruni toate calitățile, motiv pentru care se recomandă asocierea a 2—3 substanțe decontaminante compatibile sau utilizarea lor într-o succesiune care să asigure un randament maxim. De asemenea, substanța decontaminantă trebuie aleasă în funcție de scopul urmărit, stabilindu-se totodată diluția şi timpul optim de contact. Rezultate similare au comunicat şi Garaj şi col. (1973), care au urmărit în condiții de laborator, dar şi de producție, efectul compuşilor Lastanox Q, Lastanox T-20 şi Lastanox F, comparativ cu al Cloraminei B, asupra tulpinilor de E.coli, Staphylococcus aureus şi unele bacterii aerobe sporogene. În condițiile amintite, reagenții Lastanox Q, respectiv Lastanox F, au manifestat efect antimicrobian puternic în timp ce Lastanox T-20 s-a dovedit mai puțin eficient.

Scanned with OKEN Scanner

3.2. Tipurile decontaminării

În cadrul măsurărilor generale de prevenţie, decontaminarea asigură distrugerea agenţilor etiologici din mediul ambiant, reducând astfel riscul îmbolnăvirii animalelor. Asanarea surselor secundare de infecţie nu se face empiric şi aleatoriu, ci dimpotrivă, amploarea, intensitatea şi succesiunea operaţiunilor ce concură la reuşita acţiunii sunt incluse şi coordonate într-un plan strategic coerent şi precis.

În funcţie de situaţia epidemiologică a unui efectiv sau a unei populaţii, decontaminarea poate fi preventivă şi de necesitate sau curentă. Dacă criteriul de referinţă este arealul pe care se aplică măsurile de decontaminare, aceasta poate fi locală (parţială) şi generală (totală).

3.2.1. Decontaminarea preventivă

Acest tip de decontaminare are un statut de permanenţă şi rolul de a evita apariţia bolilor transmisibile la om şi animale. Ea se bazează pe mijloace distructive cu spectru larg de acţiune, iar tehnicile de lucru sunt în deplină concordanţă cu tehnologiile de creştere şi exploatare ale animalelor, cu condiţiile de habitat şi, bineînţeles, cu situaţia epidemiologică. O altă însuşire esenţială a decontaminării preventive este repetabilitatea. Kovacs şi Tamasi (1973), urmărind dinamica microorganismelor în spaţiile supuse decontaminării, au constatat după 2—3 ore de la expirarea timpului optim de contact, creşterea numărului de germeni de pe pardoseală. Din acest motiv, decontaminarea preventivă se execută zilnic în spitale, clinici, dispensare, filtre sanitar-veterinare, unităţi alimentare, întreprinderi de industrializare a cărnii şi a laptelui, tăbăcării, ecarisaj, spaţii de preparare a hranei. Decontaminarea adăposturilor de animale, a padocurilor şi a utilajelor, a obiectelor de inventar, a mijloacelor de transport etc. se execută periodic, la intervale bine stabilite.

Decontaminarea preventivă a spaţiilor sau a incintelor în care trăiesc oameni sau animale (spitale, creşe, şcoli, săli de aşteptare, unităţi militare, hale de producţie) se poate executa în prezenţa acestora, fiind definită ca decontaminare preventivă de întreţinere, sau în absenţa lor şi atunci ea va purta numele generic de decontaminare preventivă clasică.

Scanned with OKEN Scanner

3.2.1.1. Decontaminarea preventivă clasică (ciclică)

Spațiile destinate cazării diferitelor grupuri de indivizi sunt supuse periodic operațiunilor de decontaminare, prin care se urmărește distrugerea florei microbiene aerobe sau anaerobe și dobândirea de către acestea a statutului „liber de germeni patogeni". Se încearcă astfel, reducerea pericolului de infectare a organismelor vii, fără însă ca riscul acesta să poată fi eliminat complet, datorită unei multitudini de factori, cei mai importanți dintre ei fiind dependenți de particularitățile tehnico-constructive ale adăposturilor și utilajelor cu care acestea sunt dotate.

În sistemul extensiv de creștere a animalelor, decontaminarea preventivă clasică se practică obișnuit de două ori pe an: primăvara, după scoaterea animalelor la păşunat și toamna, înainte de introducerea lor în stabulație. În sistemul intensiv-industrial, decontaminarea clasică se execută în funcție de fluxul tehnologic, după evacuarea animalelor din hale sau compartimente, subordonându-se principiului populării și depopulării totale. Indiferent în ce condiții se execută, decontaminarea preventivă clasică trebuie să respecte riguros un protocol de lucru, care implică o succesiune de etape, derulate într-o anumită ordine. Astfel, ea debutează prin efectuarea curățeniei mecanice, care urmărește îndepărtarea din locurile supuse decontaminării a materiilor organice sau de altă natură, care au înglobat sau la care au aderat microorganismele patogene și saprofite. Se procedează apoi la curățenia sanitară, care constă în spălarea cu apă caldă, la care se adaugă eventual substanțe slab decontaminante, a tuturor suprafețelor, inclusiv a aparatelor, a ustensilelor și a utilajelor existente în spațiile supuse decontaminării. Se va acorda atenție deosebită reperelor ce alcătuiesc cuștile, bateriile, sistemele de ventilație și de canalizare. Executate corect și conștiincios, aceste etape premergătoare decontaminării propriu-zise pot să micșoreze numărul de germeni cu până la 60 %, deși rolul lor esențial este acela de a facilita contactul dintre mijloacele decontaminante și microorganisme. Bereznev (1978) a reușit să reducă pierderile prin mortalitate datorate infecțiilor cu micoplasme la tineretul aviar de la 5 % la numai 1 %, prin practicarea decontaminării. Și totuși, această metodologie preventivă de decontaminare, deși indispensabilă, nu poate anula în timp posibilitățile de transmitere a germenilor patogeni într-un efectiv de animale deoarece, după populare, adăposturile nu mai sunt practic decontaminate, decât dacă apar boli grave infectocontagioase. Astfel, halele de păsări, de

Scanned with OKEN Scanner

iepuri sau de porci din complexele industriale rămân în afara oricărei acțiuni de decontaminare între 200 și 500 de zile, practic cât durează procesul tehnologic pentru specia și categoria respectivă de producție. Se impune deci, adoptarea unei metodologii noi de decontaminare, care să poată fi efectuată în prezența omului și a animalelor.

3.2.1.2. Decontaminarea preventivă de întreținere

Aerul din adăposturile de animale reprezintă elementul cel mai frecvent implicat în transmiterea agenților infecțioși. El se contaminează permanent cu secrețiile, excrețiile și toate materialele patologice care, prin deshidratare se pulverizează și ajung în aer. Conținutul microbian al aerului din spațiul supus decontaminării crește progresiv în primele 2—3 săptămâni, după care flora se stabilizează la un anumit nivel, cu variații inevitabile zilnice sau orare, periodice sau nu. Curba numărului total de germeni (NTG) urmărește fidel în cele 24 de ore activitățile diurne și nocturne, care se desfășoară în hale. Ea înregistrează un vârf în orele dimineții, când odată cu aprinderea becurilor de iluminat, totul intră în mișcare: agregate de hrănire, sisteme de ventilație și de evacuare a dejecțiilor, personal îngrijitor. Curba descreşte apoi progresiv, pentru a înregistra o nouă creștere între orele 15—17, când de asemenea activitatea cinetică înregistrează o ascendență conform fluxului tehnologic. Urmează o scădere accentuată a numărului de microorganisme din aer în cursul nopții, datorită sedimentării particulelor inerte, la care au aderat sau care au înglobat microorganisme. În aceste condiții, igienizarea adăposturilor prin practicarea decontaminării preventive clasice nu mai corespunde exigențelor actuale ale epidemiologiei. Numeroasele surse de infecție, contactul strâns dintre animale, modalitățile de administrare a furajelor fac ca NTG să se mențină la cote inacceptabil de ridicate, încât decontaminarea trebuie să devină parte integrantă a fluxului tehnologic, cu un regim de repetabilitate impus tocmai de factorii contaminanți amintiți. Acest deziderat poate fi realizat prin **DECONTAMINAREA PREVENTIVĂ DE ÎNTREȚINERE**, caracterizată prin posibilitatea practicării ei în spațiile deja populate. Este lesne de înțeles că mijloacele folosite în acest scop sunt lipsite de nocivitate pentru om și animale, dar ele își păstrează neafectată capacitatea distructivă față de microorganisme. Decontaminarea preventivă de întreținere poate fi efectuată o dată sau de mai multe ori pe zi, dar și la intervale mai mari, de câteva zile.

Scanned with OKEN Scanner

3.2.2. Decontaminarea de necesitate

Bolile infecto-contagioase şi unele parazitoze se caracterizează printr-o mare difuzibilitate, evoluţia lor fiind de regulă endemică (salmoneloza, colibaciloza, tuberculoza) sau epidemică (pesta, pseudopesta), mai rar pandemică (gripa, febra aftoasă, boala veziculoasă). Decontaminarea de necesitate se practică în perioadele de evoluţie a unor astfel de maladii şi se repetă pe parcursul evoluţiei bolii, zilnic sau la câteva zile, în toate spaţiile contaminate. Ea are rolul de a distruge germenii patogeni eliminaţi de animalele bolnave şi de cele purtătoare, împiedicând sau limitând difuzarea lor în afara zonei epidemice declarate.

Decontaminarea de necesitate interesează toate suprafeţele din adăpost, inclusiv anexele acestuia, ustensilele şi obiectele care au venit în contact cu animalele bolnave sau cu mediul considerat contaminat, inclusiv oamenii şi îmbrăcămintea acestora. Caracterul ei poate fi considerat oarecum specific, deoarece se adresează unei anumite specii microbiene sau unui anumit grup de microorganisme.

Sărurile de amoniu cuaternar şi formaldehida, în concentraţie de 0,5 %, au fost folosite de Maglione şi Venturoli (1975), în focarele de pseudopestă aviară, virusul dovedindu-se deosebit de sensibil la aceste substanţe. De asemenea, unul dintre cele mai bune decontaminante împotriva virusului bolii lui Aujeszki este Formotetronio, preparat care include săruri cuaternare de amoniu şi formaldehidă şi care, în concentraţie de 0,25 % inactivează virusul în maximum cinci minute; aceeaşi eficienţă a avut-o şi laptele de var, în concentraţie de 10 % (Venturoli, 1975). Dichlorfenolul are acţiune antibacteriană şi antimicotică, comparabilă cu preparatele ce conţin săruri de amoniu, el fiind recomandat în prevenirea şi combaterea bolii lui Aujeszki şi a mixomatozei (Maglione şi col, 1978). Efectul decontaminării periodice a adăposturilor de păsări, care acuzau semne clinice de micoplasmoză, a fost urmărit prin teste bacteriologice cantitative şi calitative. Asaj şi Vucemilo (1976) au reuşit distrugerea în totalitate a acestor germeni, din incintele supuse decontaminării cu aerosoli obţinuţi din peroxid de hidrogen soluţie 10 % şi formol 20 %, calculând câte 200 ml, respectiv 60 ml la unitatea de volum (m^3 de aer). Aceleaşi componente în proporţie de 1:4 şi în cantitate de 500 ml/m^3 de aer au fost eficiente şi au distrus germenii gram pozitivi sporulaţi (Alekseeva şi Tselin, 1969). În cazul colibacilozei rumegătoarelor mici, Sazanov şi Taghizale (1971) recomandă ca la interval de 3—5 zile să se

Scanned with OKEN Scanner

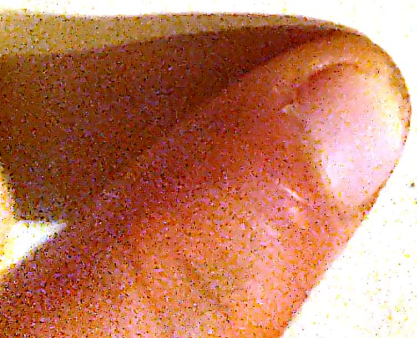
practice decontaminarea curentă a adăposturilor şi a padocurilor şi zilnic ustensilele de îngrijire ale animalelor, până la lichidarea bolii. Ca mijloace decontaminante, autorii recomandă hidroxidul de sodiu soluţie 4—5 %, clorura de var soluţie 11—16 %, formol 3,5 %. Amestecul obţinut din săruri de amoniu cuaternar, glutaraldehida şi extract de camomila s-a dovedit deosebit de eficient faţă de microorganisme şi nepoluant pentru mediul ambiant (Magyar şi Makara, 1973).

3.2.3. Decontaminarea generală

În gospodăriile mici, individuale, dar şi în ferme cu concentraţii mari de animale, se practică decontaminarea generală, care interesează un adăpost sau o fermă în totalitate. Ea reprezintă forma cea mai obişnuită de efectuare a decontaminării pentru prevenirea şi combaterea bolilor infecţioase şi parazitare.

3.2.4. Decontaminarea parţială

Decontaminarea parţială sau locală se practică pe un areal redus dintr-o gospodărie sau dintr-un adăpost şi interesează locul sau locurile pe care a întârziat un animal bolnav sau care au venit în contact cu produse patologice. În funcţie de natura substratului asupra căruia se acţionează, se va alege mijlocul de decontaminare şi timpul de contact.



Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Alekseeva, M.J., Tsetlin, V.M. – Ospolzovanie aerosolnago metoda a țelin obezzarajivaniia bolșih pomescenii. J. Microbiol. Epidemiol. Imunobiol., 1969, 46 (9): 74.
2. Asaj, A., Vucemilo, Marija – Periodic aerosol disinfection in the prophylaxis of mycoplasmosis during the fattening of chicken. Second Congress Soc. for Animal Hygiene, Zagreb, 1976: 425.
3. Ballinger, U., Mehlhorn, G., Doru, V., Ehser, U. Steinmetz – Măsuri igienice de bază și dezinfecție intermediară în bolile căilor respiratorii la porci. Al III-lea simpozion: „Probleme actuale ale dezinfecției adăposturilor de animale domestice, a dejecțiilor solide și lichide", Stuttgart-Hohenheim, 1989: 1.
4. Bochenin, Y.J. – Profilactic aerosol disinfection of large fattening houses for pigs. The veterinary Bull. London, 1976: 76.
5. Böhm, R. – Acțiunea dezinfectantă a acizilor organici: proprietăți bactericide și fungicide (I). 6th Congress Intern de Igienă Animală, Mediul înconjurător și sănătatea animalelor. Skara, 1988.
6. Böhm, R., Ley, Th. – Dezinfecția pentru Mycobacterium paratuberculosis. Al VIII-lea Congres Intern. de Igienă Animală. St. Paul (SUA), 1994: 414.
7. Böhm, R. – Efectele curățeniei și ale dezinfecției mediului în economia animalelor. Primele rezultate ale testării ecotoxicologice. Al VIII-lea Congres Inter. de Igienă Animală, St. Paul (SUA), 1994: 302.
8. Drăghici, C. – Microclimatul adăposturilor de animale și mijloacele de dirijare. Ed. Ceres, București, 1991.
9. Garaj, O., Rosocha, J., Renov, I., Para, S. – The use of organic compounds in disinfection. First Intern. Congress of Hygiene, Budapest, 1973.
10. Jainstein, G.G. – Metode moderne de dezinfecție a aerului introdus în ha-

Scanned with OKEN Scanner

lele de păsări. Rev. referate Med. Vet. 1971, 7—8(7): 123.

11. Kunc, D. – Probleme sanitar-veterinare legate de adăposturile de animale de mare capacitate, cu înlocuirea alternativă a viţeilor. Veterinarstvi (Cehoslovacia), 1974, 1:10 (tradus în Culegere de Med. Vet. 1977, 2:121).

12. Kurzweg, W., Steiger, A. – Reinigung und Desinfection in der modernen Tierproduktion. Mh. Vet. Med. 1985, 40 (4):109.

13. Magyar, K., Makara, G. – Newer possibilities of decontaminations. First Intern. Congr. of Hygiene, Budapest, 1973.

14. Maglione, E., Venturoli, F. – Prove comparative sulla sensibilita del virus della rinitracheita infettiva del bovino (I.B.R.) e del virus della malattia de Newcastle ad un complesso disinfettante a base di sali di amonio quaternario e di formaldeide. In Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino, 1975, 22:50.

15. Maglione, E., Venturoli, F., Colombatti, Vittorina – Sull'attivita virucida del diclorofene. Nota 1. Prove effettuate su Deossivirus In Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino, 1978, 25:344.

16. Methling, W., Mehlhorn, G. – Recomandări pentru reducerea capacităţii decontaminante în adăposturile unităţilor de creştere a animalelor. Lucr. celui de-al şaselea Congres Intern. de Igienă Animală, Mediul înconjurător şi sănătatea animalelor, Skara (Suedia), 1988: 280.

17. Rudy, A., Sadowski, A. – Efectul dezinfecţiei asupra microflorei din aerul adăposturilor de broiler. Lucrările celui de-al şaselea Congres Intern de Igienă Animală, Mediul înconjurător şi sănătatea animalelor, Skara (Suedia), 1988: 884.

18. Sazarov, J.B., Taghizade, M.A. – Dezinfecţii pri kolibakterioze melkogo rogotago skota. Veterinaria, 1971, 47 (4): 33.

19. Schulze, D. – Evaluarea eficienţei economice a măsurilor sanitar-veterinare, Mh. Vet. Med. 1975, 30 (12):457.

20. Teuşdea, V. – Organizarea şi efectuarea decontaminărilor (dezinfecţiilor) în unităţile avicole. Bul. informativ, 1991, 2(4):11.

21. Teuşdea, V. – Igiena spaţiilor de incubaţie şi importanţa acesteia în preve-

Scanned with OKEN Scanner

nirea şi combaterea bolilor transmisibile la păsări. Bul. Informativ, 1994, 5(4):11.

22. Teuşdea, V. – Igiena animalelor şi protecţia mediului. Vol. I, Ed. Lider, Bucureşti, 1996.

23. Thiemann, G. – Examinations of fungicide and bacteriocidic effect of several disinfectants commonly used in Austria. First Intern. Congress of Hygiene, Budapesta, 1973.

24. Trenner, P., Profé, D. – Investigaţii experimentale privind nebulizarea dezinfectantelor în adăposturile mari de păsări. 8th Intern. Congress and Animal Hygiene, St. Paul (SUA), 1994: 426.

25. Venturoli, F. – Contributo allo studio della resistenza del virus Aujeszki all'azione di aluni disinfettanti, In Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino, 1975, 22:233.

26. Willinger, H. – Possibilities and limits of disinfection in a large scale animal husbandry. First Intern. Congress of Hygiene, Budapest, 1973.

27. Willinger, H., Thiemann, G. – Disinfection in der Schweinenhaltung, Wien Tierarztl. Mschr. 1970, 57(12):396.

Scanned with OKEN Scanner

„Mai presus de neştiutori sunt cei care citesc;
mai presus de cei care citesc sunt cei care reţin;
mai presus de cei care reţin sunt cei care înţeleg;
mai presus de cei care înţeleg sunt cei activi."
(Manu.12,103: Böhllingk,Ind.Spr.3397)

Capitolul 4

MIJLOACE DECONTAMINANTE

Microorganismele din mediul ambiant pot fi distruse, neutralizate sau îndepărtate printr-un larg evantai de mijloace mecanice, fizice, chimice şi biologice.

4.1. Mijloacele mecanice (umezirea, spălarea, sedimentarea, filtrarea) nu manifestă, în mod obişnuit, acţiune distructivă directă asupra microorganismelor, ci reduc doar numărul acestora din aer, apă, diverse suprafeţe.

4.1.1. Umezirea

Suprafeţele şi obiectele de inventar pot fi umectate înainte de curăţirea mecanică şi hidro-sanitară, deoarece manopera respectivă are ca efect fixarea şi aglomerarea particulelor inerte, care au înglobat o diversitate de agenţi animaţi. Ea se practică de obicei în adăposturi, padocuri, mijloace de transport, folosindu-se în acest scop apa de robinet sau soluţii slab decontaminate. Umezirea evită sau reduce dispersarea germenilor în afara incintei în care se practică decontaminarea. Tamasi şi Winhler (1977) au constatat că practicarea curăţeniei sanitare cu jet de apă sub presiune, fără o prealabilă umectare, a permis diseminarea microorganismelor până la distanţe de 154 de metri.

Scanned with OKEN Scanner

Schmidt şi col. (1989) afirmă că în operaţiunile de curăţire şi decontaminare a adăposturilor de animale, aparatura de mare presiune a devenit indispensabilă, dar ea trebuie utilizată cu discernământ deoarece, apa sub presiune, la contactul cu suprafeţele dure, generează aerosoli secundari care, în caz de epidemii, vor antrena şi germeni patogeni, pe care-i dispersează la distanţe foarte mari, putând compromite însăşi decontaminarea, prin reinfectarea suprafeţelor sau a spaţiilor deja igienizate şi decontaminate. Este necesar deci, să se aplice măsuri adecvate, care să preîntâmpine astfel de inconveniente sau accidente. O metodă simplă, recomandată de Schmidt şi col. ar fi umectarea prelalabilă a suprafeţelor cu o soluţie slab decontaminată sau predecontaminarea. Autorii au verificat o astfel de metodă, folosind ca germeni test Serratia marcescens şi un model experimental interesant şi original, care a inclus predecontaminarea cu formalină soluţie 1 %, respectiv apa de robinet cu duritate standardizată (ADS). Rezultatele obţinute au arătat clar că, după o oră de la practicarea umectării cu formol 1 %, gradul de contaminare bacteriană a aerosolilor s-a redus drastic, practic Serratia marcescens a dispărut din aer, dar nu şi din incinta în care umectarea s-a realizat cu apă de robinet şi duritate standardizată.

4.1.2. Spălarea

Apa rece sau fierbinte este elementul cel mai important, nu numai în decontaminarea propriu-zisă, cât mai ales în operaţiunile premergătoare acesteia şi anume curăţarea mecanică şi hidro-sanitară. În abatoare, în unităţi de prelucrare a cărnii şi a laptelui, în industria alimentară, unde reziduurile chimice trebuie evitate cât mai mult, apa caldă sub presiune este folosită curent pentru curăţenie prin inundare. Ea dizolvă sărurile anorganice, emulsionează grăsimile, îndepărtează resturile organice şi omoară chiar microorganismele, atâta vreme cât temperatura ei, în contact cu suprafeţele, se menţine la valori ce depăşesc 60—65^{0}C, timp de 15—20 minute. Folosirea apei sub presiune prezintă şi unele inconveniente, deoarece ea poate deteriora zidăria pereţilor, materialul pardoselii, desprinderea plăcilor de faianţă, creând astfel nişe în care, ulterior se pot acumula germeni.

Spălarea este o metodă simplă, care foloseşte apa ca atare, pentru îndepărtarea particulelor aderente la diverse suprafeţe sau obiecte. Eficienţa acesteia poate fi sporită prin introducerea în apa de igienizare a agenţilor de udare (săpu-

Scanned with OKEN Scanner

nuri, detergenți de sinteză) care, micșorând tensiunea superficială a substraturilor, realizează mai ușor și mai bine detergența. Fritzschl (1971) folosind diferite procedee mecanice de curățire a suprafețelor (jet de apă sub presiune, amestecuri de apă fierbinte cu emulgatori) a constatat că cele mai bune rezultate au fost obținute prin folosirea jetului de apă fierbinte cu presiune mare. Pentru curățirea suprafețelor ce conțin particule de grăsimi este necesar să se adauge detergenți specifici, care asigură emulsionarea și îndepărtarea acestora.

4.1.3. Diluarea

Prezența germenilor patogeni în mediul exterior, chiar în spațiul în care trăiesc animalele sensibile, nu întotdeauna este echivalentă cu infectarea acestora și apariția bolii. Cel puțin pentru anumite specii microbiene este necesar un anumit număr de germeni pentru ca infecția să poată fi declanșată. Este cazul în primul rând, al microorganismelor condiționat patogene, la care doza minimă infectantă reprezintă pragul critic cu relevanță epidemiologică. Prin diluare, se reduce semnificativ numărul de agenți infecțioși din mediul natural și concomitent, scade pericolul declanșării unei maladii. Cu cât diluția unor germeni într-un vehicul (apă, aer, furaje) este mai mare, cu atât probabilitatea ca aceștia să ajungă în organism în număr suficient pentru a declanșa explozia maladivă va fi mai mică.

Ventilația asigură, prin schimburi gazoase permanente și active, reducerea numărului de germeni pe unitatea de volum. Aerisirea sau ventilația este un model tipic de decontaminare prin diluție și se adresează în special microorganismelor a căror patogenitate este dependentă de doza minimă infectantă.

4.1.4. Filtrarea

Istoricul filtrării urcă spre timpurile noastre din perioade foarte îndepărtate, când egiptenii foloseau deja pentru clarificarea sucului de struguri trecerea lui printr-o pânză deasă. În Persia, s-a observat că apa filtrată necesită mai mult timp pentru a i se altera proprietățile, iar marina britanică recomanda pentru purificarea apei filtrarea ei prin nisip sau cărbune. Davaine a demonstrat însă definitiv în 1863 că, filtrele de porțelan rețin în totalitate celulele de Bacillus anthracis.

Scanned with OKEN Scanner

Filtrarea este o metodă mecanică de decontaminare a gazelor şi a lichidelor, cu largă aplicabilitate în tehnologia purificării apelor de suprafaţă sau în laboratoare de specialitate. Filtrele reţin particulele din apă sau din aer şi odată cu acestea microorganismele aderente sau înglobate. Pentru lichide (medii de cultură, lizate fagice, seruri, alte produse biologice) se folosesc filtre din porţelan poros, din pământ de infuzori presat sau membrane din nitroceluloză tip „Millipore", fixate pe dispozitive metalice speciale. Pentru filtrarea aerului se folosesc instalaţii complexe de condiţionare care, pe lângă filtrare, controlează temperatura aerului, umiditatea acestuia şi unele gaze toxice. Mai frecvent sunt folosite filtrele electrostatice, formate din două plăci încărcate cu sarcini electrice diferite. Aerul este dirijat să circule prin acest tunel, iar bacteriile vor adera la una sau la alta dintre plăci, în funcţie de sarcina lor electrică.

Scanned with OKEN Scanner

4.2. Mijloace fizice de decontaminare

Principalele mijloace fizice prin care se reuşeşte distrugerea sau neutralizarea microorganismelor prezente în mediul ambiant sunt: lumina solară, căldura, ultrasunetele şi radiaţiile. (Marinescu, 1970, Dobrzanski, 1985, Phillips, 1987).

4.2.1. Lumina solară

Radiaţia luminoasă, prin multiplele sale componente, exercită asupra microorganismelor o puternică acţiune distructivă. Virusul rabic, de exemplu, este distrus de lumina solară în aproximativ 60 de minute, iar formele vegetative ale bacteriilor, inclusiv Mycobacterium tuberculosis în 3 până la 24 de ore.

Radiaţia solară reprezintă elementul natural esenţial, care asigură un echilibru relativ în dinamica microorganismelor la nivel de biosferă, îndeplinind astfel rolul unui decontaminant general, universal. Puterea distructivă a radiaţiei solare, dar mai ales aria de extincţie a acesteia nu poate fi egalată nicicum de acţiunile de decontaminare efectuate de către om. Efectul cid al luminii solare, respectiv al radiaţiilor ultraviolete, este potenţat de acţiunea calorică a razelor infraroşii, care determină evaporarea apei, creând astfel condiţii improprii agenţilor patogeni, cu excepţia celor sporulaţi. Adăposturile de animale, padocurile, păşunile, trebuie să beneficieze permanent de efectele benefice ale luminii solare.

Solarizarea este o metodă nouă, nepoluantă şi puţin costisitoare, prin care se realizează şi se menţine un timp suficient temperatura critică incompatibilă cu supravieţuirea germenilor patogeni. Ea se bazează pe folosirea unor folii din material plastic, care captează energia solară într-un mod original şi eficient.

4.2.2. Căldura

Temperatura ridicată, folosită curent şi la valorile impuse de particularităţile fiziologice şi structurale ale microorganismelor, reprezintă elementul distructiv cel mai eficient şi mai des folosit în medicină şi industria alimentară. Acţiunea ei nocivă se datorează denaturării substanţelor organice, în special a

Scanned with OKEN Scanner

proteinelor constituente, prin ruperea legăturilor intercatenare, dar şi a acelora dintre atomii de carbon pe de-o parte , dintre aceştia şi atomii de azot, oxigen, sulf etc., pe de altă parte.

Sensibilitatea microorganismelor la căldură este variabilă şi dependentă de natura constituenţilor celulari. Apa facilitează absorbţia energiei calorice şi din acest motiv, formele vegetative, care conţin cantităţi mari de apă, sunt mult mai sensibile la temperaturi ridicate decât sporii, al căror conţinut în apă este foarte scăzut. În general, bacteriile nesporulate, inclusiv germenii din genurile Mycobacterium, Pseudomonas, Yersinia, Salmonella, Brucella, Listeria, Escherichia, Campylobacter, sunt distruse la temperaturi de 60—65^{0}C, în aproximativ 15—30 de minute. De asemenea, majoritatea virusurilor sunt omorâte la aceste temperaturi, excepţie făcând virusul hepatitei B şi cu siguranţă şi alte virusuri, pentru inactivarea cărora se recomandă valori mai ridicate.

Sporii bacterieni sunt considerabil mai rezistenţi la căldură decât formele vegetative, regimul termic cu efect distructiv asupra lor va depăşi 100^{0}C.

Căldura poate fi utilizată sub formă uscată sau umedă, cea de-a doua variantă fiind mai eficientă. Distrugerea formelor celulare şi subcelulare de viaţă cu ajutorul căldurii uscate se practică mai mult în laboratoarele de specialitate. Incinerarea, flambarea, supraîncălzirea aerului în spaţii închise şi limitate (etuve, pupinele) reprezintă alternative practice utile, prin care căldura uscată poate fi utilizată.

4.2.2.1. Incinerarea constituie un mijloc radical de decontaminare şi constă în arderea pe rug sau în crematorii a unor obiecte, materiale, ustensile, fără o valoare economică prea mare. Acest mijloc de decontaminare este recomandabil şi pentru arderea cadavrelor contaminate cu anumiţi germeni infecţioşi şi parazitari (Bacillus anthracis, Clostridium chovoei), a confiscatelor de abator, a diferitelor produse biologice contaminate sau potenţial purtătoare de germeni (placente, secreţii, excreţii etc.).

4.2.2.2. Flambarea este tehnica prin care diferite obiecte sau suprafeţe sunt supuse unei temperaturi de 500^0—800^{0}C, care asigură distrugerea tuturor formelor de viaţă, indiferent de structura lor chimică. Ea este folosită pentru decontaminarea obiectelor din metal, sticlă sau chiar lemn, cu condiţia ca încălzirea să fie uniformă şi să se menţină la valori eficiente. Se pretează pentru decontaminarea prin flambare pardoseala şi pereţii adăposturilor, jgheaburile de

Scanned with OKEN Scanner

furajare, cuştile pentru păsări şi iepuri, stupii şi inventarul apicol. Se pare că acest mijloc de decontaminare era destul de eficient, din moment ce în Biblie se arată că soldaţii evrei, reîntorşi din luptă, erau obligaţi să-şi flambeze echipamentul sau să-l imersioneze în vase cu apă fierbinte.

Tagla şi Feder (1973), folosind un arzător adaptat la o butelie cu butan au obţinut rezultate bune în decontaminarea adăposturilor de mare capacitate. În acelaşi scop, se folosesc aparate speciale, aruncătoarele de tip Swing-fog, care au avantajul că flacăra poate fi manevrată cu uşurinţă şi proiectată până la distanţe de 8—10 metri. Pentru a potenţa efectul flambării se recomandă umectarea prealabilă a suprafeţelor sau a obiectelor ce urmează a fi decontaminate. Flambarea se practică şi în laboratoarele de microbiologie pentru sterilizarea anselor de însămânţare, a pipetelor sau a altor obiecte şi ustensile, care sunt trecute prin flacăra unui bec de gaz de câteva ori.

4.2.2.3. Căldura uscată obţinută în spaţii închise se pretează pentru decontaminarea obiectelor şi a materialelor care nu se degradează la temperaturi ridicate. Pentru obţinerea sterilizării au aer cald este necesar să se realizeze temperaturi de peste 180^0C, iar timpul de contact să fie de maximum 60 de minute.

Dezinfecţia prin desicaţie a fost folosită în Egiptul antic, pentru îmbălsămarea corpurilor după o baie cu săruri. Metoda era o imitaţie, deoarece oamenii observaseră mumifierea naturală a cadavrelor prin desicaţie, în deşert. În mod empiric, decontaminarea prin mijloace fizice, în special prin căldură, a fost practicată din vremuri imemoriale. În lumea antică, folosirea focului pentru purificarea locurilor, a obiectelor, a cadavrelor bănuite a fi contaminate era o recomandare obişnuită şi o practică intrată în firea lucrurilor.

4.2.2.4. Căldura umedă este mai eficientă decât cea uscată şi poate fi obţinută prin fierberea apei sau prin vaporii acesteia supraîncălziţi. Formele vegetative ale bacteriilor şi virusurile sunt distruse prin fierbere în aproximativ 30 de minute, iar sporii în 5—834 de minute (tabel 1). Timpul de fierbere va fi cronometrat din momentul în care apa începe să fiarbă. Pentru a potenţa acţiunea distructivă a apei care atinge punctul de fierbere se pot adăuga mici cantităţi de carbonat de sodiu (1—2 %), detergenţi (0,5 %) sau hidroxid de sodiu (0,5 %). Acest mijloc fizic de decontaminare a fost folosit înainte ca microorganismele să fi fost descoperite. Aristotel recomanda ca apa de băut să fie fiartă, iar soldaţii lui Alexandru cel Mare trebuiau să respecte cu stricteţe acest ordin şi să încăl-

Scanned with OKEN Scanner

zească apa timp de o oră. Regele Franței a hotărât în 1784 ca proprietarii animalelor afectate de boli contagioase să ardă sau să opărească toate harnașamentele, vagoanele și în general, orice obiect care a fost în contact cu aceste animale. Decontaminarea prin fierbere este o metodă simplă, eficientă și relativ ieftină, care se folosește frecvent în medicină veterinară, în industria chimico-farmaceutică și cea alimentară, pentru decontaminarea echipamentului de protecție, inclusiv lenjeria, a diferitelor forme medicamentoase, precum și a conservelor. Tindalizarea și pasteurizarea sunt două alternative care folosesc pentru distrugerea microorganismelor temperaturi de până la 100^{0}C.

Tabel 1. TEMPERATURA ȘI TIMPUL DE DISTRUGERE A SPORILOR BACTERIENI PRIN CĂLDURĂ UMEDĂ (după Decun, 1982)

Bacteriile sporulate	Temperatura (^{o}C) și timpul (în minute)				
	100	105	110	115	120-121
B. anthracis	5-15	5-10			
B. cereus	6				
B. subtilis	6-17				
Cl. botulinum	300-330	110-120	32-90	10-40	4-10
Cl. oedematiens			10	4	1
Cl. septicum			5		
Cl. tetani	5-15	5-10			
Cl. perfringens	5-10				
Bacterii termofile	834	405	100	40	11-12

Tindalizarea constă în utilizarea temperaturilor de 60—100^{0}C în mod repetat, de 2—3 ori, la interval de 12—24 ore. Răcirea se face lent, astfel încât sporii au posibilitatea de a germina, formele vegetative rezultate fiind distruse la următoarea încălzire. Metoda se folosește frecvent în laboratoare, pentru sterilizarea substraturilor care includ substanțe incompatibile cu temperaturile ridicate, în special mediile de cultivare ale bacteriilor (Țepordei și col. 1985).

Pasteurizarea urmărește distrugerea microorganismelor existente în diferite medii (lapte, sucuri, vin), folosind temperaturi de 55–95^{0}C. Spre deosebire de tindalizare, în cazul pasteurizării răcirea se face brusc. În funcție de

Scanned with OKEN Scanner

tehnica folosită, pasteurizarea poate fi „joasa", când se foloseşte temperatură de 55—60°C, cu durata de 30—60 secunde sau „înaltă", când temperatura este de 80—95°C, iar timpul de expunere de maximum 30 de secunde. Această metodă nu asigură distrugerea în totalitate a microorganismelor, deci nu poate fi echivalentă cu sterilizarea, dar reduce în proporţie de 90—95 % flora microbiană, care include şi germenii patogeni, cu excepţia celor sporulaţi. Pasteurizarea se realizează în instalaţii moderne, de mare randament şi se practică în toate întreprinderile de prelucrare a laptelui. Este metoda care asigură salubritatea nu numai a laptelui, ci şi a derivatelor sau a subproduselor acestuia.

Autoclavarea este singura metodă care reuşeşte distrugerea în totalitate a formelor microscopice de viaţă, cu ajutorul vaporilor de apă supraîncălziţi. Prin autoclavare se sterilizează majoritatea mediilor de cultură, aparatele de sticlă cu garnituri din cauciuc, halate, şorţuri, vată, ser fiziologic, apă distilată şi materiale infectate. Unei presiuni de o atmosferă îi corespunde o temperatură de 120,6°C, pe baza principiului proporţionalităţii între punctul de fierbere al lichidelor şi presiunea sub care acestea se găsesc. Din momentul în care manometrul indică presiunea de o atmosferă, sterilizarea durează 30 de minute (Valeria-Bîcă Popii şi Raducănescu, 1960). Distrugerea germenilor prin autoclavare se practică în mod obişnuit în medicină, industria alimentară, mai rar în industria medicamentelor.

Pentru controlul eficienţei funcţionării autoclavului se poate apela la teste biologice, introducând preparate cu spori şi verificând după autoclavare viabilitatea lor prin însămânţări pe medii de cultură. Se pot folosi de asemenea, flacoane cu substanţe al căror punct de topire este egal cu temperatura de sterilizare; topirea lor demonstrează că s-a atins valoarea temperaturii respective. În ultimul timp, se folosesc benzi din hârtie impregnate cu reactivi colorați, care îşi schimbă culoarea dacă temperatura din autoclav atinge valorile critice.

4.2.3. Ultrasunetele

Ultrasunetele sunt vibraţii cu peste 9000 de cicli pe secundă (9 KHz), produse în mod natural prin şocuri puternice şi trepidaţii sau artificial, cu ajutorul unor dispozitive care folosesc efectul piezo-electric (generatori cu cristale de cuarţ, care oscilează sub acţiunea unui câmp electric alternativ). Ultrasunetele produc moartea organismelor unicelulare prin liză, consecutiv fragmentă-

Scanned with OKEN Scanner

rii membranelor. De asemenea, aceste vibraţii acţionează nociv şi prin aşa numitul fenomen de cavitaţie (apariţia unor discontinuităţi în faza lichidă a substanţei citoplasmatice), precum şi prin transformarea unei părţi din energia sonică în energie calorică.

Decontaminarea prin ultrasunete are în prezent, o utilizare redusă din cauza costului ridicat al aparaturii. Ea rămâne totuşi, o metodă de perspectivă pentru sterilizarea medicamentelor, a alimentelor, pentru decontaminarea apei potabile, întrucât mediul lichid permite propagarea eficientă a ultrasunetelor.

4.2.4. Radiaţiile

Avertizare!
Radiaţiile ionizante (gamma, alfa, X), dar şi cele ultraviolete (RUV) sunt nocive pentru om şi animale, afectând grav capacitatea funcţională şi structura unor organe vitale. Este deci necesar ca personalul care le utilizează să fie instruit şi să respecte cu cea mai mare stricteţe măsurile de protecţie impuse de specialişti.

4.2.4.1. Radiaţiile ionizante provin din cosmos, dar mai ales din sol, prin dezintegrarea substanţelor radioactive. Capacitatea lor antimicrobiană şi antiparazitară a fost dovedită experimental (Andriunin, 1970, Marinescu, 1970), însă mecanismele prin care ele acţionează şi produc moartea celulelor sunt parţial sau incomplet cunoscute. Astfel, se ştie precis că aceste radiaţii afectează structura şi funcţionalitatea acizilor nucleici, concomitent cu blocarea sintezelor proteice şi deci, a metabolismului. Nu sunt excluse nici modificări de structuri chimice, care să intereseze şi alte formaţiuni morfologice, în special membranele celulare şi citoplasma, dar opinia cercetătorilor nu este unanimă, cel puţin în privinţa radiaţiilor gamma. Poliakov şi Kulikovschii (1973) au studiat efectele biologice exercitate de razele gamma asupra bacteriilor şi a sporilor, afirmând că mecanismul lor de acţiune diferă chiar şi numai parţial de cel al substanţelor chimice. În timp ce compuşii chimici produc la bacterii şi spori modificări însemnate şi uşor decelabile la nivelul structurilor de înveliş (ruperea pereţilor celulari urmată de expulzarea conţinutului în mediul exterior), radiaţiile gamma nu produc astfel de alterări morfologice nici chiar în doze letale. Autorii consideră că decontaminarea cu ajutorul radiaţiilor ionizante are un ascendent major

Scanned with OKEN Scanner

față de alte metode, prin faptul că, în doze mari inactivarea celulelor este instantanee.

Sensibilitatea microorganismelor față de radiațiile ionizante este variabilă și dependentă de specie și timpul de expunere. Formele vegetative, în mod deosebit bacteriile gram negative, sunt mai sensibile, în timp ce sporii bacterieni sau micotici, ca și virusurile de altfel, s-au dovedit mult mai rezistenți. Dozele mici de radiații (până la câteva mii de rad.) pot stimula multiplicarea bacteriilor, dozele moderate (până la 150.000 rad.) inactivează parțial culturile diferitelor specii, iar dozele mari, care depășesc aceste valori au efect distructiv totalitar.

Radiațiile ionizante au fost folosite pentru sterilizarea diferitelor medicamente și alimente, a lânii înainte de a intra în procesul de fabricație, a cărnii de porc infestată cu Trichinella spiralis (Marinescu, 1970). Dar, deși se cunosc dozele necesare distrugerii totale a majorității speciilor de bacterii și virusuri patogene, utilizarea lor ca agenți decontaminanți este încă redusă, datorită unor inconveniente de ordin tehnic, ce sunt greu de surmontat.

4.2.4.2. Radiațiile ultraviolete (RUV)

Radiațiile solare cu lungimea de undă cuprinsă între 144—400 nm sunt invizibile și constituie spectrul ultraviolet. Soarele, ca sursă naturală, generează cantități enorme de radiații ultraviolete, dar la suprafața solului acestea ajung în doze foarte mici, pentru că cele mai multe dintre ele sunt absorbite de ozon, de formațiunile noroase sau de alte particule prezente în atmosferă. Radiațiile UV sunt mai intense în regiunile montane, unde aerul este mai curat, precum și la nivelul mării. În funcție de lungimea de undă, radiațiile ultraviolete au fost împărțite în 3 grupe: grupa A, cu lungimea de undă cuprinsă între 400 și 314 nm, care au acțiune directă asupra pielii producând pigmentarea acesteia; grupa B, cu limitele de variație între 315 și 280 nm și care exercită acțiune eritematoasă asupra tegumentului, având rol important în acțiunile medicale preventive și terapeutice; grupa C, în care sunt incluse radiațiile cu lungimi de undă de 280—144 nm și care au cel mai însemnat efect asupra celulelor și a țesuturilor.

Acțiunea biologică a radiațiilor ultraviolete depinde de doză, timpul de expunere și de lungimea de undă. Ele manifestă față de bacterii efect bactericid sau bacteriostatic, inactivează toxinele microbiene și anulează capacitatea infecțioasă a unui mare număr de virusuri. Ele contribuie în mod substanțial la autopurificarea mediului ambiant, încât pot fi considerate elementul decontaminant

Scanned with OKEN Scanner

cel mai activ şi mai eficient din natură. Cercetări numeroase, efectuate în cele mai diverse condiţii, deşi au ajuns la rezultate uneori inegale sau chiar contradictorii, au demonstrat la unison efectul germicid al acestor radiaţii. Perfecţionarea lămpilor generatoare de UV artificiale au permis utilizarea lor în scopuri practice, în special pentru decontaminarea spaţiilor închise şi a suprafeţelor. Pentru reuşita acestor operaţii este necesară pregătirea obiectivelor ce urmează a fi decontaminate prin îndepărtarea riguroasă a materiilor organice (sânge, secreţii purulente, excreţii), chiar şi a particulelor de praf. Se pot folosi lămpi fixe sau mobile, dar se va avea în vedere faptul că distanţa maximă până la care radiaţiile emise de o lampă pot fi active este de 1,5 m. Prelungirea corespunzătoare a timpului de iradiere pentru a se obţine rezultate similare la distanţe mai mari este practic nerealizabilă din cauza uzurii rapide a sursei, precum şi a unor efecte nocive secundare, cum ar fi eritemul cutanat sau iritaţiile. De asemenea, se va ţine seama de faptul că radiaţiile ultraviolete au capacitate penetrantă redusă, fiind reţinute în proporţie de 35—90 % de geamurile ferestrelor; ţesuturile vii s-au dovedit mai permeabile, în special dacă au culoare deschisă.

Persoanele care manipulează zilnic lămpile generatoare de RUV vor purta echipament de protecţie (ochelari cu lentile din sticlă simplă sau colorată, mănuşi din cauciuc sau ţesătură deasă, bonetă şi halat) şi vor evita expunerile succesive.

Scanned with OKEN Scanner

4.3. Mijloace chimice folosite în decontaminare

Numărul componentelor active care pot fi folosite în decontaminare, comunicat de Uniunea Europeană a Produselor Biocide (European Union Biocidal Products) depăşeşte cifra de 250. Acest număr exagerat de compuşi chimici cu efect distructiv faţă de microorganisme acoperă fiecare un anumit registru din panoplia formelor de existenţă a microorganismelor şi încearcă să răspundă diferitelor condiţii în care tehnologia decontaminării trebuie practicată (Hugo şi Russell, 1982, Freke şi Haggh, 1984, Kahrs, 1995). Hidroxidul de sodiu de exemplu, nu poate fi utilizat pe suprafeţele care conţin zinc, aluminiu, cositor, datorită efectului său puternic coroziv faţă de aceste metale. De asemenea, acizii, în special acidul clorhidric, nu pot fi utilizaţi în prezenţa substanţelor reducătoare, pentru că acestea le anulează efectul. Substanţele tensioactive de sinteză, în mod deosebit modificatorii de tensiune superficială, sunt cvasiacceptaţi, dar folosirea lor este condiţionată de structura chimică a substratului asupra căruia acţionează şi de forma de existenţă a microorganismelor.

În afara proprietăţilor fizico-chimice ale substanţelor decontaminante, beneficiarul este interesat în primul rând de efectul cid al acestora, deoarece foarte puţine sunt capabile să distrugă toate tipurile de germeni, inclusiv formele lor de rezistenţă. Majoritatea compuşilor cu proprietăţi antimicrobiene sunt inactivi faţă de sporii bacterieni şi micotici şi au acţiune slabă asupra microbacteriilor şi a virusurilor lipofobe (Jeffrey, 1995). La fel de rezistenţi s-au dovedit şi fungii, precum şi speciile aparţinând genului Pseudomonas. Aceste argumente susţin şi justifică necesitatea prezenţei în portofoliul disponibilităţilor a unui număr mare de substanţe chimice cu efect antimicrobian, astfel încât, în funcţie de condiţiile de care dispune beneficiarul, acesta să poată alege substanţa cea mai bună sau combinaţia cea mai reuşită. Jeffrey (1995) propune în acest scop o clasificare a substanţelor decontaminante, care ar cuprinde următoarele grupe: alcooli, alcali, acizi, aldehide, substanţe tensioactive amfotere, biguanidine şi biguanidine polimerizate, compuşi ai amoniului cuaternar, fenoli şi derivaţi sintetici, compuşi halogenaţi, substanţe care eliberează oxigen atomic, diverse. Clasificări similare au fost făcute şi de alţi autori, dar cea mai plauzibilă, fiind şi cea mai obiectivă este aceea care permite gruparea acestor mijloace în funcţie de

Scanned with OKEN Scanner

structura lor chimică în patru categorii şi anume:

- elemente chimice: halogeni (clor, iod, brom), metale grele (argint, mercur, cupru), oxigen atomic;
- compuşi anorganici: oxizi (oxidul de calciu, peroxidul de hidrogen), acizi (clorhidric, sulfuric, azotic, boric), baze (hidroxid de sodiu sau de potasiu, hidroxid de calciu), săruri (carbonatul de sodiu, permanganatul de potasiu, hipocloriții de sodiu sau de potasiu, azotatul de argint, sulfatul de cupru, clorura de var, clorura de mercur);
- compuşi organici: alcooli, fenoli, crezoli, aldehide, cloramine, săpunuri, substanțe tensioactive de sinteză (anionice, cationice, amfolitice, neionice).
- compuşi organo-minerali: colargol, argirol.

În numeroase țări civilizate sunt folosite din ce în ce mai des formulări complexe, care includ două sau mai multe elemente active şi aceasta din dorința de a le reduce nocivitatea pentru om şi animale, fără însă a le afecta capacitatea şi spectrul antimicrobian. Aceste produse vor fi prezentate de asemenea selectiv, grupându-le pe baza unui criteriu mai mult pragmatic, în două clase:

- substanțe decontaminante complexe indigene;
- substanțe decontaminante complexe de import.

4.3.1. Elemente chimice

Dintre elementele chimice cu acțiune antimicrobiană, cea mai largă utilizare o au halogenii, deşi efectul lor nociv nu pare a fi superior metalelor grele sau oxigenului atomic.

4.3.1.1. Halogenii (clorul, iodul, bromul) sunt elemente care posedă efect acid puternic față de microorganisme, acoperind total sau parțial spectrul bacterian, viral, micotic.

Clorul este un gaz galben-verzui, mai greu decât aerul, cu miros caracteristic. El este larg răspândit în natură, dar nu în stare liberă, ci în diverse combinații cu alte elemente (natriu, magneziu, calciu etc.). În decontaminare se folosesc frecvent hipocloriții de sodiu şi de calciu, clorura de var şi cloraminele. În primul război mondial, clorul a fost utilizat pentru decontaminare, când Dankin

Scanned with OKEN Scanner

a formulat hipocloritul de sodiu (0,45—0,50 %), amestecând în momentul folosirii clorura de calciu şi carbonatul de calciu cu acid boric. Ulterior, pentru a se evita acţiunea iritantă a acidului boric, acesta a fost înlocuit cu carbonat-bicarbonat de sodiu.

Clorul reacţionează puternic cu apa, dând naştere acidului hipocloros, care la temperatura de 20°C şi pH 5 se păstrează în soluţie în proporţie de 99,7 %. Dacă mediul devine alcalin, acidul hipocloros disociază într-un raport direct proporţional cu pH-ul, astfel încât la pH 10 el va fi regăsit în soluţie doar în proporţie de 0,3 %. Acţiunea decontaminantă a clorului este puternică în mediu acid şi se datorează concentraţiei mari de acid hipocloros nedisociat. Clorul este un agent oxidant puternic, care manifestă însă efect coroziv faţă de metale şi poate cauza decolorarea sau deteriorarea unor materiale. Clorinarea apei este procedeul cel mai frecvent şi cel mai important de tratare a apei potabile pentru prevenirea răspândirii bolilor infecţioase. Purtătorul de clor se poate prezenta fie într-o formă lichidă de agregare, aşa cum sunt compuşii anorganici, fie sub formă solidă, de pulberi sau tablete, care pierd însă foarte uşor principiul activ. Pentru decontaminarea apei din instalaţiile centrale de aprovizionare a centralelor urbane se foloseşte clorul sub formă gazoasă, în concentraţie de 1—3 mg/litru. Virusurile s-au dovedit mai rezistente la acţiunea clorului comparativ cu bacteriile, motiv pentru care se recomandă doze mai mari de clor activ (2—3 mg/l), care să asigure totodată un nivel mai ridicat de clor rezidual şi anume 0,5—1 mg/l de apă. Se va ţine seama de asemenea de faptul că, clorul este inactivat de substanţele organice, încât dozele active vor fi calculate periodic, în funcţie de conţinutul apei în aceste substanţe.

Clorul se lichefiază prin răcire la –34°C sau prin comprimare la 6 atmosfere şi la +20°C; sub această formă lichidă se păstrează şi se transportă în recipienţi de oţel. În cazul dizolvării clorului în apă se va respecta raportul de 3:1 în volume.

Clorul gazos a fost folosit ca substanţă toxică de luptă, fiind considerat deosebit de toxic pentru om şi animale. Prezent în atmosferă în concentraţie de 0,1—0,2 mg/l şi inspirat timp de 30 de minute, poate avea efect letal pentru om. Protecţia se poate realiza purtând mască de gaze cu cărbune absorbant sau mai simplu, cu mască de tifon şi vată, impregnate cu tiosulfat de sodiu.

În soluţii apoase, clorul este prezent sub formă elementară (Cl_2), de acid hipocloros (HOCl) puternic oxidant dar instabil şi ioni de hipoclorit (OCl^-) cu

Scanned with OKEN Scanner

acțiune germicidă inferioară. Aceste trei forme de clor pot fi evidențiate în apă numai în absența amoniacului sau a altor compuși cu azot, cu care clorul reacționează puternic, formând cloramine anorganice: monocloramina (NH_2Cl), dicloramina ($NHCl_2$) și tricloramina (NCl_3). Aceste substanțe sunt deosebit de instabile și nu pot fi folosite în decontaminare. De asemenea, clorul și derivații săi sunt rapid neutralizați și inactivați de tiosulfat și tioglicolat.

Iodul este o substanță cristalină, de culoare violet închis, cu reflexe metalice. Acțiunea sa nocivă față de microorganisme se justifică prin reactivitatea deosebită pe care o manifestă pentru substanțele organice cu care formează combinații prin adiție sau substituție. El este folosit sub formă de soluție hidroalcoolică (tinctură), ce conține 2 % iod și 2 % iodură de potasiu în alcool etilic 50 % sau 1,5—2 % iod în etanol 70 % sau alcool izopropilic 70 %. Se folosește în medicină pentru antisepsia suprafețelor în cazul intervențiilor chirurgicale sau a locurilor de implantare a acelor de seringă. Utilizarea sa este condiționată și oarecum limitată de acțiunea corozivă pe care o manifestă, de mirosul său persistent și de faptul că imprimă substratului asupra căruia acționează o colorație specifică.

Iodul se dizolvă puțin în apă, dar este foarte solubil în solvenți organici. În ultimul timp, pentru solubilizarea sa se folosesc modificatorii de tensiune superficială. Cei mai buni solubilizanți ai iodului s-au dovedit substanțele tensioactive neionice din clasa polietilenglicolilor. Aceste soluții de iod dizolvat în detergenți neionici sunt cunoscute sub denumirea de iodofori. Ei reușesc prin conținutul lor în substanțe tensioactive detergența, iar prin ionii de iod decontaminarea (Dumitrescu, 1967), fiind activi față de bacterii (inclusiv cele alcoolo-acido-rezistente), virusuri și fungi, la concentrații ce oscilează între 15 și 200 ppm. Substanțele organice pot reduce activitatea lor antimicrobiană, în special a soluțiilor diluate. De asemenea, acțiunea lor descrește puternic dacă soluțiile sunt diluate excesiv cu apă, al cărei grad de duritate este ridicat. Temperatura nu afectează în general capacitatea antimicrobiană a iodoforilor, dar ei s-au dovedit incompatibili cu substanțele alcaline.

4.3.1.2. Metalele grele

Unele metale (argint, cupru, aur, zinc), introduse în apă, sunt capabile să expulzeze ioni pozitivi, prezenți la un moment dat în masa metalului, ioni care exercită efect distructiv față de organismele unicelulare. Acest efect este cu-

Scanned with OKEN Scanner

noscut sub numele de „acțiune oligodinamică" și se manifestă în soluții apoase, la concentrații practic nedozabile. El se datorează metalului ca atare și nu ionilor care pot rezulta prin disociația electrolitică a bazelor, acizilor sau a unor săruri. Dintre metalele cu astfel de proprietăți, cel mai folosit este argintul, cu care se obțin preparate de argint coloidal, care posedă proprietăți antiseptice deosebite.

4.3.1.3. Ozonul este un gaz cu miros specific, de culoare albăstruie, care se găsește în atmosferă în cantități variabile, în funcție de altitudine și condițiile meteorologice. El se formează sub acțiune radiațiilor ultraviolete sau în urma descărcărilor electrice și se caracterizează printr-o mare instabilitate, punând în libertate cu multă ușurință oxigenul atomic, care exercită puternică acțiune oxidantă. Ozonul se folosește pentru decontaminarea apei potabile și a spațiilor închise, cum ar fi cele destinate intervențiilor chirurgicale sau a diverselor laboratoare. Concentrația activă în apă sau în aer este de 0,6—1 %. În cantitate mare, ozonul este iritant al căilor respiratorii, determinând tuse, somnolență, hipotermie, scăderea tensiunii arteriale și moarte chiar, prin edem pulmonar.

4.3.2. Compuși anorganici

Oxizii, acizii, bazele și sărurile reprezintă grupuri de substanțe decontaminante redutabile, care sunt folosite mai cu seamă în țările cu potențial economic redus.

4.3.2.1. Oxizii

Oxizii sunt combinații care rezultă din acțiunea directă a oxigenului asupra elementelor chimice, excepție făcând halogenii și metalele nobile, ai căror oxizi se obțin pe cale indirectă. Unul dintre cei mai importanți oxizi, prin utilizarea sa largă în decontaminare, este oxidul de calciu sau varul nestins, obținut prin calcinarea carbonatului de calciu. El reacționează puternic cu apa, într-o reacție exotermă, formând hidroxidul de calciu (laptele de var). Acțiunea nocivă a oxidului de calciu asupra microorganismelor se datorează atât căldurii degajate în contact cu apa, cât și ionilor oxidrili, care se găsesc în soluțiile apoase, consecutiv disociației electrolitice.

$$CaO+H_2O = Ca(OH)_2$$

Oxidul de calciu este foarte higroscopic, fixând totodată și dioxidul de

Scanned with OKEN Scanner

carbon din aer. Varul „stins" din cauza umezelii din atmosferă nu are proprietăţi antimicrobiene, motiv pentru care se impune a fi păstrat în locuri uscate şi în ambalaje corect etanşate. El se foloseşte pentru decontaminarea solului, a platformelor de gunoi şi a sistemelor de canalizare.

4.3.2.2. Peroxizii

Bioxizii hidrogenului şi ai elementelor alcaline sau alcalino-teroase sunt cunoscuţi sub numele de peroxizi. Cel mai important reprezentant al acestei clase este peroxidul de hidrogen, care ia naştere prin combinarea hidrogenului atomic cu oxigenul:

$$2H+O_2 \rightarrow H_2O_2$$

Peroxidul de hidrogen se comercializează sub denumirea de „perhidrol" şi are un conţinut în substanţă activă de 30—33 %. El este caustic pentru ţesuturi, provocând leziuni dureroase, care dobândesc în timp culoare albă. Apa oxigenată 3 % se foloseşte ca antiseptic al plăgilor şi decontaminant al unor suprafeţe, obiecte, instrumentar. Apa oxigenată este un acid slab, care se descompune eliberând oxigen atomic; această reacţie se desfăşoară lent, la temperaturi coborâte, încât produsul poate fi conservat timp îndelungat. Dimpotrivă, în cazul încălzirii soluţiilor concentrate, descompunerea este rapidă şi are caracter exploziv. Prin descompunere totală, un ml de apă oxigenată 30 % degajă 100 ml oxigen.

Puterea oxidantă a peroxidului de hidrogen poate fi potenţată cu sulfat feros, în cantităţi extrem de mici (urme), care acţionează ca reducător prin ionul Fe^{2+}. Dumitrescu (1967), citându-i pe Haber şi Weise, dă o explicaţie deosebit de interesantă acestui fenomen şi anume, transferul unui electron de la ionul feros la molecula de peroxid de hidrogen va avea drept rezultat scindarea acesteia într-un oxidril şi un radical liber oxidril:

Peroxidul de hidrogen reacţionează cu ionii oxidril (mediu alcalin), dând naştere la ion perhidroxil:

$$HOOH + OH^- = HO_2^- + Fe^{2+}$$

La rândul său, ionul perhidroxil reduce ionul feric şi se transformă în superoxid de hidrogen sau radical liber perhidroxil:

$$H_2^- + Fe^{3+} \rightarrow HO_2 + Fe^{2+}$$

În mediu neutru, superoxidul de hidrogen se ionizează în ion hidrogen

Scanned with OKEN Scanner

şi ion radical superoxid, $HO_2 \rightarrow H^+ + O_2^-$, care la rândul său, reduce ionul feric la un ion feros, cu degajare de oxigen molecular:

$$O_2^- + Fe^{3+} \rightarrow O_2 + Fe^{2+}$$

În acest mod, ionii feroşi sunt regeneraţi continuu, iar ciclul acestor reacţii se desfăşoară perpetuu, declanşate de prezenţa unor cantităţi infime de ioni feroşi. Pentru a împiedica precipitarea ionilor ferici sub formă de oxid, reactivul Fenton a fost modificat calitativ, el fiind folosit ca un compus chelat cu EDTA. În acelaşi scop se poate utiliza şi acidul ascorbic; acesta cedează 2 electroni, care vor fi captaţi de ionul feric, transformându-se în ion feros, iar acesta va permite reluarea rapidă a ciclului de reacţii, fără a mai fi nevoie să se consume peroxid de hidrogen în regenerarea ionilor feroşi. Radicalii oxidril liberi, oxidanţi energici, explică acţiunea germicidă puternică a apei oxigenate, care conţine cantităţi extrem de mici de ioni feroşi. Dar, aceşti radicali oxidril liberi se formează şi sub acţiunea radiaţiilor ionizante sau a vibraţiilor ultrasonore, ceea ce constituie probabil una dintre explicaţiile posibile ale efectului lor germicid secundar.

Molecula apei poate fi şi ea scindată homolitic, sub acţiunea radiaţiilor ultraviolete (fenomen de fotoliză), a radiaţiilor ionizante (gamma, X) sau a vibraţiilor ultrasonore. Fotoliza apei poate fi potenţată de ionii feroşi, ceea ce explică cel puţin parţial procesul de autopurificare a apelor de suprafaţă.

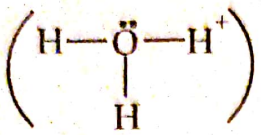
Peroxidul de hidrogen are spectru larg de acţiune, inactivând bacteriile, virusurile, germenii alcoolo-acido rezistenţi, fungii. El este folosit în mod deosebit în industria laptelui, pentru decontaminarea recipienţilor şi a ambalajelor; trebuie avut însă în vedere faptul că se degradează uşor la căldură şi lumină, dând naştere la apă şi oxigen. Este de asemenea distrus rapid de către alcali. Stabilitatea sa poate fi crescută dacă pH-ul este ajustat la valoarea 5 şi se adaugă fosfonaţi.

4.3.2.3. Acizii

Avertizare!
Se va evita contactul direct al acizilor cu pielea şi mai ales cu mucoasele, aceştia provocând arsuri grave, care pot compromite funcţional sau chiar structural organul, ţesutul sau segmentul anatomic afectat. În caz de accident, se recomandă îndepărtarea rapidă a reactantului prin spălări repetate cu apă cât mai multă sau se va fo-

Scanned with OKEN Scanner

losi un antidot specific.

Acizii sunt compuşi chimici care, în soluţii apoase, formează conform disociaţiei electrolitice ioni de H^+, alături de anionii respectivi. Acţiunea germicidă a acestor substanţe se datorează ionului hidroniu sau oxoniu, care ia naştere în urma reacţiei dintre ionul de hidrogen şi molecula de apă şi care conferă soluţiei un pH acid  .

Ionii de hidrogen acţionează nociv asupra substanţelor organice vii, prin reacţiile de hidroliză pe care le iniţiază. Efectul antimicrobian al acizilor este direct proporţional cu gradul lor de disociere, deci cu concentraţia ionilor de H^+.

Acizii, sub forma oţetului şi a vinului de palmier, au fost folosiţi de egipteni cu 3000 de ani î.e.n., pentru a clăti (decontamina) cavitatea abdominală a omului şi a animalelor ce urmau a fi îmbălsămate. Prima dovadă a efectului pe care substanţele chimice le pot avea asupra microorganismelor a fost adusă de către Leeuwenhoek, care în 1676 a constatat că „animalculele" pe care le observa în salivă cu microscopul, puse în contact cu oţetul din vin, încetau să se mai deplaseze. Mai târziu, Lancisi (1715), Layard (1752), Huzard (1805) au recomandat pentru decontaminarea obiectelor, a aerului şi a spaţiilor care au venit în contact cu animalele bolnave (pesta bovină) oţetul concentrat, sub formă de soluţie sau de aerosoli, obţinuţi prin evaporarea lui pe cărămizi sau pietre încălzite.

Acidul clorhidric (HCl)

Dintre acizi, acidul clorhidric este cel mai puternic, cu efect distructiv chiar şi asupra sporilor bacterieni. În mod obişnuit, se foloseşte în concentraţii de 1—2,5 %, pentru decontaminarea pieilor de animale, în special a celor contaminate cu spori de Bacillus anthracis, a fanerelor, a excretei intestinale, a urinei, a apelor de canal. Pieile provenite de la porcii bolnavi de rujet se decontaminează prin menţinerea lor timp de 24—48 ore într-o soluţie de acid clorhidric şi clorură de sodiu 30—35 %, la temperatura de 10—15^{0}C. Ele vor putea fi prelucrate după aproximativ două săptămâni.

Acidul sulfuric (H_2SO_4)

Soluţiile de acid sulfuric 5% se folosesc în acţiunile de decontaminare a pardoselilor, a solului, a canalelor de evacuare a dejecţiilor, a jgheaburilor de

Scanned with OKEN Scanner

furajare. În acest ultim caz, după expirarea timpului optim de contact se impune spălarea repetată a acestora cu apă de robinet. Acidul sulfuric nu inactivează sporii bacterieni în concentraţia amintită nici după un contact de 30 de ore. Pentru potenţarea acţiunii sale se recomandă utilizarea în amestec cu alcool sau cu acid carbolic. Amestecul Laplace se obţine prin combinarea în părţi egale a acidului sulfuric cu acidul fenic brut. Acesta va fi diluat cu apă numai după răcire şi va fi folosit în concentraţie de 5 % pentru decontaminarea adăposturilor, a padocurilor, a mijloacelor de transport, nu însă în lăptării sau alte incinte unde se manipulează laptele.

Acizii anorganici sunt foarte toxici dacă sunt înghiţiţi, extrem de iritanţi pentru piele şi mucoase şi foarte corozivi pentru metale. Ei vor fi utilizaţi numai în situaţii limită. Excepţie fac acizii carbonic şi sulfuros, care iau naştere în urma interacţiunii dioxidului de carbon şi a dioxidului de sulf cu apă şi care, fiind slabi şi netoxici, se folosesc în industria alimentară pentru conservarea legumelor şi a fructelor. Ei manifestă efect bacteriostatic.

4.3.2.4. Alcalii

Avertizare!
Alcalii, bazele sau hidroxizii sunt substanţe caustice, motiv pentru care se impun măsuri severe de protecţie, cu atât mai mult cu cât starea lor de agregare, în general solidă, complică operaţiile de manipulare.

Termenul de alcali derivă din cuvântul arab „al-quali", care înseamnă sodă. Cel dintâi şi cu siguranţă cel mai folosit a fost hidroxidul de calciu, pe care Giovanni Lancisi, medicul şi cameristul secret al papilor Innocentiu al XII-lea şi Clement al XI-lea, l-a recomandat pentru spălarea fântânilor, a recipienţilor şi adăposturilor de bovine, pentru prevenirea pestei, care a bântuit la începutul secolului al XVIII-lea (Blancon, 1995). În 1730, ordonanţa împăratului Carol al VI-lea impunea ca locurile unde au stat caii bolnavi să fie tencuite cu var, iar mai târziu, în 1745, decretul din Oldenbourg prevedea spălarea cu sodă caustică a recipienţilor care au servit la adăpatul bovinelor afectate de pestă şi tratarea cu apă de var a pereţilor adăposturilor.

În 1794, pentru prevenirea introducerii pestei bovine în Anglia, era aplicat procedeul „stamping out", care prevedea ca în cazul apariţiei unei îmbolnăviri toate bovinele pe o rază de 5 mile în jurul focarului să fie sacrificate şi îngropate, eventual carnea consumată numai în zona respectivă, iar pielea introdu-

Scanned with OKEN Scanner

să în var, în prezența unor inspectori calificați.

Bazele hidrolizează în soluții apoase în ioni de hidroxil (OH^-) și un cation, efectul bactericid datorându-se anionilor (OH^-).

Hidroxidul de sodiu (NaOH)

Soda caustică sau hidroxidul de sodiu se prezintă sub forma unei mase cristaline, ușor solubilă în apă (1:1, v/v). Ea are spectru larg de acțiune, în concentrație de 2—5 % se utilizează pentru distrugerea bacteriilor, a virusurilor, a micetilor. Soluția 10 % manifestă efect bactericid față de Mycobacterium tuberculosis, după un contact de 24 de ore. Sporii de Bacillus anthracis, în condiții de laborator, au fost inactivați după 10, 60, respectiv 90 de minute de soluțiile de sodă caustică ce conțineau 30, 10 și 5 % substanță activă. Efectul sporicid poate fi potențat prin adăugarea clorurii de sodiu în cantitate de 10 %. Puterea bactericidă crește și cu temperatura și de aceea se recomandă folosirea soluțiilor fierbinți de 80—90^{0}C, rezervându-se câte un l/m^2. Timpul de contact, în funcție de rezistența germenilor, variază între o oră și 24 de ore.

Hidroxidul de sodiu se folosește pentru decontaminarea adăposturilor de animale, a mijloacelor de transport, a padocurilor, a sistemelor de canalizare. Pentru a proteja hidroxidul de sodiu de acțiunea dioxidului de carbon se recomandă prepararea unei soluții „mamă" 50 %. Pentru aceasta, se introduce într-un recipient cu capacitate de 100 litri 50 kg de sodă caustică, se adaugă 50 litri de apă, se agită până la dizolvare și se acoperă cu un capac etanș. Pentru a prepara 1.000 litri soluție de lucru cu 2 % substanță activă se va apela la următorul calcul:

Dacă un litru soluție 2 % conține 20 grame sodă, 1000 litri vor conține x grame; de unde x = 20x1000 = 20.000 grame; dacă într-un litru de soluție „mamă" se găsesc 500 g hidroxid, 20.000 grame vor fi în z litri; z = 20.000/500 = 40 litri. Deci, pentru a prepara 1000 litri soluție cu 2 % sodă se folosesc 40 l soluție „mamă", la care se adaugă apă ad 1000.

După efectuarea decontaminării cu hidroxid de sodiu se impune aerisirea corectă a spațiului, pentru eliminarea amoniacului rezultat în urma interacțiunii dintre substanța alcalină și purin. De asemenea, toate suprafețele, obiectele și utilajele folosite se vor spăla în mod repetat cu apă, întrucât hidroxidul de sodiu degradează metalele, cauciucul, țesăturile etc.

Scanned with OKEN Scanner

Hidroxidul de potasiu

Potasa caustică sau hidroxidul de potasiu are aceleaşi întrebuinţări ca şi cel de sodiu, dar este mai puţin folosit în operaţiile de decontaminare, datorită costului mai ridicat. Deşi sunt folosiţi ca agenţi decontaminanţi încă din 1930, în ultimul timp hidroxizii au cedat în faţa presiunii unor substanţe decontaminante complexe, care s-au impus prin calităţi superioare incontestabile.

Hidroxidul de calciu ($Ca(OH)_2$)

Suspensia de var proaspăt stins se foloseşte în concentraţie de 10—20 % în decontaminarea preventivă, dar şi în cea de necesitate, prin pulverizări repetate sau prin simpla văruire. Pentru a prepara o suspensie de var 20 %, pentru fiecare kg de var nestins se foloseşte pentru dizolvare câte un litru de apă, după care se adaugă încă 4 litri de apă. Decontaminarea se face prin pulverizare (3 aplicaţii la interval de 2 ore), rezervându-se în total câte un litru suspensie/m^2. Eficienţa decontaminării este semnificativ influenţată de calitatea varului.

Karadohov şi Beikova (1988) afirmă că soda caustică, produşii cu clor şi preparatele aldehidice sunt cele mai folosite în decontaminare, dar aceste mijloace chimice prezintă importante dezavantaje, prin faptul că degradează echipamentul tehnic din dotarea sectorului zootehnic, poluează mediul ambiant şi sunt toxice pentru om şi animale. Autorii au testat acţiunea varului stins asupra unor germeni test ca E. coli (0—78) şi Staphylococcus aureus (SG—51). Experimentele au fost efectuate în bulion, cu adaus de albuş de ou sau fecale de porc sterilizate. Rezultatele obţinute au stabilit că puterea bactericidă a varului stins, în cazul unui contact prelungit, se apropie de aceea a formolului, clorurii de var şi a hidroxidului de sodiu. Efectul este mult mai slab decât cel al preparatelor folosite ca elemente de comparaţie, dacă timpul de contact se reduce la 10—15 minute.

În mod tradiţional, văruirea suprafeţelor din spaţiile populate cu animale se execută din raţiuni igienice şi estetice. În ultimul timp, Böhm şi Schmidt (1985) au efectuat o serie de cercetări prin care au încercat să stabilească dacă efectul bactericid consecutiv văruirii este suficient de pronunţat pentru ca această măsură să poată fi practicată în continuare, ca o decontaminare suplimentară cu efect retard. În acest scop, au fost folosite tulpini bacteriene omologate (Staphylococcus aureus—ATCC 6538, Streptococcus faecalis—ATCC 6057, Escherichia coli—ATCC 11229 şi Salmonella typhimurium).

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatele obținute au demonstrat că văruirea suprafețelor are un pronunțat efect bactericid şi este recomandabil ca această operație suplimentară de igienizare să fie practicată permanent, după curățirea şi decontaminarea adăposturilor. Autorii au constatat, oarecum cu surprindere, că hidroxidul de calciu acționează mai eficient asupra bacteriilor gram negative.

Varul stins (laptele de var) nu este activ față de virusul febrei aftoase.

4.3.2.5. Săruri

Sărurile sunt electroliți care iau naştere în general, în urma interacțiunii dintre acizi şi baze şi care în soluții apoase sînt complet disociate.

Carbonații

Sărurile acidului carbonic se pot prezenta fie ca bicarbonați (săruri acide), fie ca săruri neutre, carbonați. Unele dintre acestea au față de microorganisme efect cid, mai activi fiind carbonații metalelor alcaline, care sunt şi cei mai solubili în apă.

Carbonatul de sodiu (Na_2CO_3) sau soda de rufe se poate livra sub forma unui produs absolut anhidru (soda calcinată) sau cu un conținut de 62 % apă, carbonat de sodiu cristalizat. Prin reacții succesive de hidroliză în soluții apoase se formează ionii oxidril (OH^-), care acționează asupra grăsimilor, producând hidroliza acestora. Carbonatul de sodiu manifestă acțiune distructivă față de microorganisme la concentrații de 2—4 %, dar aceasta este doar selectivă, interesând un număr restrâns de germeni. Cel mai frecvent, soda de rufe se foloseşte ca adjuvant în curățirea sanitară a utilajelor din industria cărnii şi a laptelui, a mijloacelor de transport, a echipamentului de protecție, a incubatoarelor şi a stațiilor de incubație în general. Costardi şi Rocca (1989) afirmă că soluțiile fierbinți de carbonat de sodiu (50—60^{0}C) şi în concentrații de 5—8 % au acțiune antimicrobiană rapidă şi puternică, interesând chiar şi virusurile.

Hipocloriții

Sărurile acidului hipocloros, hipocloriții, fac parte din grupa agenților eliberatori de clor, a căror activitate antimicrobiană este apreciată prin conținutul lor în substanță activă (ioni de clor); aceasta poate fi exprimată procentual (%) sau ca părți pe milion (ppm) şi în acest caz se poate apela la următoarea relație:

$$x\%\ \text{clor activ utilizabil} = \left(\frac{x}{100} \times 10^6\right) \text{ppm}$$

Hipocloriții de sodiu, de potasiu sau de calciu se livrează sub forma

Scanned with OKEN Scanner

solidă sau lichidă. Soluțiile de lucru cu un conținut de 0,5—1,25 % clor activ au acțiune distructivă față de bacterii, virusuri hidrofile și lipofile, spori; ele nu sunt toxice pentru om și animale. Hipocloritul de potasiu, în soluție apoasă 5 % se numește „apă de Javel", iar hipocloritul de sodiu în soluție apoasă 5 % poartă numele de „apa lui Labarraque". Acești compuși pot fi folosiți după diluare cu apă în proporție de 1:3 pentru decontaminare. Soluția de hipoclorit de calciu se obține amestecând 2—3 părți clorură de var (cu 20—30 % clor activ), cu 100 părți apă. Faza lichidă recuperată (supernatantul) are acțiune decontaminantă bună, dar este rapid descompusă de lumină și atacă metalele.

Acțiunea bactericidă sau bacteriostatică a hipocloriților se datorează în mod deosebit elementului oxidant, care poate fi anionul hipocloros, când pH-ul soluției este mai mare de 7, oxigenul atomic rezultat prin descompunerea acidului hipocloros, dacă pH-ul oscilează în jurul valorii de 7 sau clorului elementar, când pH-ul soluției este mai mic de 7. Urmărind elementul oxidant în soluțiile apoase, Poleakov și Kiriutkin (1968) au constatat că în soluții alcaline (pH mai mare ca 9) acesta ar fi reprezentat prin ionii hipoclorit; la pH 7—8 în soluție se găsesc ionii de hipoclorit, dar și molecule de acid hipocloros în cantități comparabile. Scăderea pH-ului antrenează acumularea acidului hipocloros. Soluțiile metanolice tamponate la pH 7,6—8,1 au stabilitate mai mare și efect sporicid maxim.

Hipocloriții sunt foarte mult folosiți în industria laptelui, pentru decontaminarea instalațiilor de muls, a recipienților și a vaselor în care se păstrează, se transportă și se prelucrează laptele și produsele lactate, dar și în fermele de animale pentru decontaminarea pardoselilor, a jgheaburilor de adăpare și de furajare, a spațiilor în care se depozitează sau se prelucrează furajele pentru animale. Acțiunea lor este puternic afectată de prezența substanțelor organice, prezente pe substratul supus decontaminării. Soluțiile de hipoclorit pierd prin stocaj, mai ales când acesta este necorespunzător, în mod gradual capacitatea antimicrobiană, încât se preferă soluțiile preparate proaspăt.

Vinohurov și Bereznev (1974) au constatat că utilizarea hipocloritului de sodiu și a preparatului „DTSK" (care conținea 2 % clor activ) sub formă de aerosoli s-a dovedit mult mai economică decât aplicarea substanței decontaminante ca soluție dispersată. Utilizând acest model de decontaminare într-un adăpost de pasări, autorii au reușit să reducă semnificativ pierderile prin mortalitate.

Hipocloritul de sodiu (NaClO) este un lichid galben-verzui, care la

Scanned with OKEN Scanner

livrare trebuie să conţină conform F.R. ed. a X-a minimum 12,5 % clor activ. Produsul este instabil, concentraţia în substanţa activă scade în funcţie de temperatura mediului, durata conservării şi etanşeitatea ambalajului. După 35 de zile, cantitatea de clor poate să ajungă la aproximativ 10 %, motiv pentru care înainte de folosire, deci de preparare a soluţiilor de lucru, se impune determinarea concentraţiei produsului în substanţă activă.

Hipocloritul de sodiu care se poate obţine prin dizolvarea clorului într-o soluţie de hidroxid de natriu sau prin electroliza unei soluţii de clorură de sodiu, hidrolizează în soluţiile apoase conform reacţiei:

$$NaClO+HOH \rightleftharpoons Na+OH^-+H^+ClO^-$$

În contact cu acizii, ei se descompun, punând în libertate ioni de clor:

$$NaClO+2HCl=Cl_2+H_2O+NaCl$$

Hipocloritul de potasiu (KClO) are aceleaşi calităţi ca şi cel de sodiu, dar este mai scump şi deci mai rar folosit. Apa de Javele poate fi întrebuinţată în medicina omului, dar cu respectarea strictă a măsurilor de precauţie care se impun.

Pe lângă calităţile incontestabile pe care le au, hipocloriţii prezintă unele dezavantaje majore, cum ar fi instabilitatea, corozivitatea soluţiilor concentrate pentru metale şi alte materiale, precum şi nocivitatea lor pentru ţesuturi. Pentru a reduce aceste deficienţe, hipocloriţii sunt formulaţi cu diverşi sulfonaţi sau săpunuri, care în plus le măresc detergenţa şi le potenţează activitatea antimicrobiană. Pentru a mări stabilitatea acestor compuşi se recomandă ca în soluţiile respective să se adauge cantităţi mici de hidroxid de sodiu şi să fie evitat contactul cu metalele, în special cu cromul, nichelul, cuprul, care chiar sub forma de urme, acţionează ca adevăraţi catalizatori. De asemenea, este interzis amestecul soluţiilor de hipoclorit cu acizii, reacţia devenind violentă, prin eliberarea rapidă a clorului gazos.

Stabilitatea soluţiilor de hipoclorit este direct proporţională cu concentraţia lor, de aceea pentru conservare se recomandă soluţii cu conţinut mai mic în substanţă activă, deoarece prin stocare, în interval de 8—9 luni, o soluţie 10 % pierde 5 % din clor, iar alta care conţine 5 % îşi va reduce tot la jumătate concentraţia, dar aceasta va reprezenta o pierdere de numai 2,5 %.

Hipocloriţii de sodiu şi de potasiu nu sunt stabili în stare solidă, în timp ce hipocloriţii de litiu şi de calciu îşi conservă stabilitatea sub această formă de agregare, putând fi folosiţi la prepararea formelor medicamentoase, care se pre-

Scanned with OKEN Scanner

zintă ca pulberi sau comprimate. Umiditatea reprezintă pentru compuşii clorigeni solizi factorul care îi degradează cel mai uşor si mai rapid (Jeffrey, 1995).

Palae şi col. (1994) au încercat potenţarea efectului cid al hipocloritului de sodiu, prin adăugarea în diferite proporţii a clorurii de banzalconiu. Pentru aprecierea acţiunii antimicrobiene s-a apelat la coeficientul fenolic, iar ca suşă test s-a folosit tulpina ATCC—11229 de Escherichia coli.

Acest studiu a demonstrat compatibilitatea celor două substanţe şi a stabilit limitele lor de potenţare, deoarece rezultatele cele mai bune au fost obţinute când s-a respectat proporţia de 0,75 g clorură de benzalconiu şi 0,25 g hipoclorit de sodiu. Amestecul ce conţinea cei doi reactivi în părţi egale a dat rezultate similare cu ale benzalconiului singur.

Clorura de var (varul cloros)

Clorura de var este un amestec constituit din hipoclorit de calciu, hidroxid de calciu şi clorură de calciu. Produsul comercial conţine 25—35 % clor activ şi se prezintă ca o pulbere alb-cenuşie, amorfă, cu miros specific de clor. El este instabil, în contact cu lumina solară, cu dioxidul de carbon din aer şi la umiditate relativă mai mare de 60 % se descompune, eliberând oxigenul atomic şi clorul molecular. Din acest motiv, clorura de var se păstrează în ambalaje din lemn sau carton, bine etanşeizate, ferite de căldură, umezeală şi radiaţii solare. Clorura de var poate fi folosită sub formă de pulbere pentru decontaminarea solului, a adăposturilor, a sistemelor de canalizare, a platformelor de gunoi, precum şi a mijloacelor de transport. Suprafeţele contaminate se acoperă cu 2—5 kg substanţă/m^2, după care se stropeşte cu o cantitate dublă de apa. Ea poate fi utilizată şi ca suspensie apoasă, preparată în butoaie, bazine sau recipienţi rezistenţi la acţiunea corozivă a clorului. Suspensia trebuie să conţină 3—5 % clor activ, iar prepararea ei presupune o anumită tehnică. În recipientul în care s-a introdus cantitatea calculată şi deci necesară de apă se adaugă treptat şi omogenizând continuu doza de clorură care să asigure concentraţia vizată. Se lasă în repaus 24 de ore pentru sedimentarea varului şi solubilizarea clorului şi apoi se decantează cu grijă numai supernatantul, în vase care vor fi închise şi menţinute la întuneric. Soluţia astfel preparată va fi folosită prin pulverizări fine, calculând câte un litru/m^2. Ea îşi păstrează capacitatea distructivă faţă de microorganisme minimum 2 luni, dacă este bine conservată.

Efectul cid al clorurii de var se datoreşte atât clorului gazos încorporat,

cât şi capacităţii de oxidare de care dispune prin formarea acidului hipocloros, în urma reacţiei dintre ionii de clor şi apă. În tabelul 2 sunt prezentate cantităţile de var cloros, cu procente diferite de clor activ, care trebuie adăugate la 100 litri de apă, pentru obţinerea unei soluţii de lucru cu concentraţiile de 3, respectiv 5 % substanţă activă.

Tabel 2. Cantităţile de var cloros necesare realizării soluţiilor de lucru cu concentraţii diferite de substanţă activă

Concentraţia în clor activ din varul cloros (%)	Cantităţile necesare de clorură de var (kg) pentru obţinerea soluţiilor de lucru cu clor activ de:	
	3 %	5 %
25	12	20
28	11	18
31	10	16
33	9	15
36	8	14

Clorura de var este incompatibilă cu formaldehida, în sensul că cele două substanţe dau naştere unei reacţii puternic exoterme care, în spaţiu limitat, poate declanşa o explozie. Acesta este motivul pentru care clorura de var şi formolul nu vor fi transportate şi nici depozitate în acelaşi spaţiu.

Clorura mercurica ($HgCl_2$)

Sublimatul coroziv sau clorura mercurica este o substanţă albă, cristalină, care nu trebuie confundată cu calomelul – clorura mercurosa (Hg_2Cl_2) – deoarece aceasta nu posedă proprietăţi antimicrobiene. Compuşii mercurului au fost folosiţi ca agenţi antimicrobieni din vremuri imemoriale în India, China, Egipt, dar dovada certă a unor astfel de însuşiri a fost adusă mult mai târziu de către R. Koch. În prezent, clorura mercurica se foloseşte mai mult în laboratoare, pentru decontaminarea pavimentelor, obiectelor şi a suprafeţelor contaminate. Soluţiile de lucru conţin 1—3 ‰ substanţă activă şi un colorant de avertizare. Efectul decontaminant poate fi potenţat prin adăugarea clorurii de sodiu 0,5 %, care solubilizează compuşii rezultaţi din combinarea mercurului cu substanţele organice.

Scanned with OKEN Scanner

Permanganatul de potasiu ($KMnO_4$)

Permanganatul de potasiu se prezintă sub forma unei mase cristaline, de culoare violetă, solubilă în apă. El manifestă puternic efect antimicrobian, datorită acţiunii sale oxidante, care devine mai evidentă în mediul acid. Ca antiseptic al mucoaselor, se foloseşte în concentraţie de 1 %, iar al pielii 1—2 %.

Permanganatul de potasiu este utilizat frecvent în industria cărnii (abatoare, măcelării, centre de desfacere a produselor din carne), pentru decontaminarea suprafeţelor, a obiectelor de inventar, a ustensilelor etc., în soluţii ce conţin 2—4 % substanţă activă. Pentru decontaminarea apei potabile destinată în special păsărilor, doza optimă este de 1—2 ‰.

Permanganatul de potasiu, în contact cu formalina, dezvoltă o reacţie exotermă, care conduce la evaporarea rapidă a aldehidei formice, tehnică folosită curent în staţiile de incubaţie, incubatoare şi uneori chiar în adăposturile de animale, pentru distrugerea microorganismelor.

Sulfatul de cupru ($CuSO_4$)

Marinarii au fost primii care au observat că algele şi ciupercile nu se dezvoltă pe fundul vapoarelor acoperite cu platoşe de cupru. Pentru a preveni putrezirea lemnului, se practică de multă vreme impregnarea acestuia cu săruri de cupru.

Sulfatul de cupru este o substanţă cristalină, de culoare albastru-verzui, care se foloseşte mai frecvent în prevenirea şi combaterea bolilor produse de miceţi în viticultură şi pomicultură, în soluţii apoase ce conţin 5 % substanţă activă. Soluţia este cunoscută şi sub numele de zeama bordoleză şi se recomandă a fi încălzită înainte de utilizare. Pentru efectul fungicid şi dezodorizant ea este folosită şi în depozitele de carne (spaţii frigorifice, tuneluri de congelare, chiar şi frigidere).

4.3.3. Compuşi organici

Alcoolii, fenolii, aldehidele, cloraminele, săpunurile şi substanţele tensioactive de sinteză reprezintă un grup extrem de diversificat de substanţe organice, care manifestă acţiune antimicrobiană puternică şi care sunt folosite frecvent în acţiunile de decontaminare.

Scanned with OKEN Scanner

4.3.3.1. Alcoolii sunt compuşi hidroxilici, în molecula cărora gruparea funcțională hidroxil (OH^-) este legată de un atom de carbon în stare de hibridizare sp^3, dintr-o hidrocarbură parafinică, cicloparafinică, olefinică sau din catena laterală a unei hidrocarburi aromatice. Denumirea alcoolilor include numele hidrocarburii şi sufixul ol (etan = etanol), iar formula lor generală este:

R—OH

Cei mai importanți alcooli din punctul de vedere al utilizării lor ca agenți decontaminanți sunt:

- alcoolul metilic (metanol): CH_3—OH;
- alcoolul etilic (etanol): CH_3—CH_2—OH;
- alcoolul propilic (propanol): CH_3—CH_2—CH_2—OH.

Alcoolul etilic este un lichid incolor, cu miros plăcut caracteristic şi gust arzător, care fierbe la 78^0C. Se amestecă în orice proporție cu apă şi este un bun solvent pentru grăsimi, pe care le emulsionează. Pe cale industrială, alcoolul se obține prin fermentarea glucozei, rezultată la rândul ei din amidonul cerealelor şi al cartofilor. Produsul de fermentare este o soluție apoasă ce conține 12—18 % alcool etilic, care poate fi separat prin distilări fracționate. Rezultă alcoolul rafinat sau spirtul alb, cu 94—95 % substanță activă. El este supus unei noi distilări, din care se obține alcoolul rectificat azeotrop, ce conține 95,5 % alcool şi 4,4 % apă (este azeotrop pentru că are punctul de fierbere constant, $78,15^0$C, şi se comportă la distilare ca un corp unitar). Prin deshidratarea acestuia cu ajutorul unor substanțe care fixează apa (oxidul de calciu, sulfatul de cupru anhidru) se obține alcoolul pur sau absolut.

Alcoolul etilic are proprietatea de a precipita proteinele, acesta fiind şi mecanismul principal prin care el acționează distructiv asupra microorganismelor. Efectul antimicrobian este mai mare la concentrații sub 95 % motiv pentru care alcoolul etilic cu un conținut de 50—70 % substanță activă se foloseşte ca antiseptic al tegumentului şi decontaminant al unor obiecte sau instrumente chirurgicale.

Alcoolul denaturat (spirtul sanitar) conține 60—65 % alcool etilic, 10—15 % alcool metilic şi o substanță colorantă de identificare. El este toxic pentru om şi animale şi din acest motiv utilizarea lui reclamă măsuri de precauție, pe care personalul medical trebuie să le cunoască. Spirtul sanitar acționează rapid asupra bacteriilor, dar are acțiune slabă față de multe virusuri şi este lipsit

Scanned with OKEN Scanner

de proprietăți sporicide. Alcoolii pot potența efectul cid al altor substanțe decontaminante, în special compușii care prind în sfera lor de acțiune și sporii bacterieni.

Glicolii conțin în molecula lor două grupări oxidril. Etilenglicolul și propilenglicolul sunt folosiți ca solvenți ai unor medicamente și substanțe antiseptice. Deși sunt lipsiți de toxicitate pentru om și animale, ei manifestă totuși, chiar și numai selectiv, efect distructiv față de microorganisme. În stare de vapori acționează asupra florei microbiene din aer.

Trietilebglicolul este un lichid incolor sau alb-gălbui, miscibil cu apa și foarte higroscopic. Se poate întrebuința în decontaminarea profilactică de întreținere, ca decontaminant al aerului, în dispersie aerosolică, folosind câte 1 ml substanță activă/m^3 de aer, în condiții de maximum 60 % umiditate.

Alcoolii intră frecvent în formulări cu fenolii simpli sau halogenați, cu clorhexidina și compușii amoniului cuaternar, fiind folosiți în medicină, industria alimentară și farmaceutică.

4.3.3.2. Fenolii

Avertizare!
Fenolii sunt compuși chimici toxici pentru organism; la om, doza letală în intoxicația acută este de 10 mg. Ei acționează asupra sistemului nervos central, producând hipotermie și paralizia centrului vasomotor. În contact cu tegumentul și mucoasele se absorb rapid, producând arsuri grave, dureroase. În cazul intoxicației cronice, care poate surveni prin inhalarea în timp a vaporilor, fenolul se manifestă ca un toxic protoplasmatic și sclerozant al vaselor sanguine.

Fenolii sunt compuși hidroxilici în care una sau mai multe grupări hidroxil sunt legate de atomii de carbon ai unei hidrocarburi aromatice. În funcție de numărul grupărilor hidroxil se cunosc fenoli monohidroxilici, respectiv polihidroxilici. Formula lor generală este:

Ar—OH

Fenolii sunt substanțe solide, cu miros caracteristic pătrunzător, puțin solubili în apă, foarte solubili în alcool, benzen, eter, glicerină, grăsimi. Ei se găsesc dizolvați alături de alte fracții în gudroanele cărbunilor de pământ. În unele țări (Regatul Unit al Marii Britanii, Irlanda), fenolii sunt folosiți pe scară largă ca agenți decontaminanți, reprezentând 30 % din substanțele decontami-

Scanned with OKEN Scanner

nante de uz veterinar, în timp ce în alte ţări (Germania) ei nu reprezintă decât 7 %, ponderea fiind deţinută de alte grupe de substanţe (Band, 1990).

Fenolul (acidul fenic, acidul carbolic, hidroxibenzenul) se prezintă sub forma unor cristale aciforme, incolore, higroscopice. În contact cu aerul se oxidează şi capătă o coloraţie roşie-violetă.

Fenolul se obţine pe cale industrială din benzen şi propenă. În urma unei reacţii de alchilare, rezultă izopropilbenzenul (cumenul), care în prezenţa oxigenului molecular şi la temperaturi de 120^{0}C trece în hidroxiperoxid de cumen; acesta, la rândul lui, sub acţiunea acidului sulfuric, va da naştere la fenol şi acetonă.

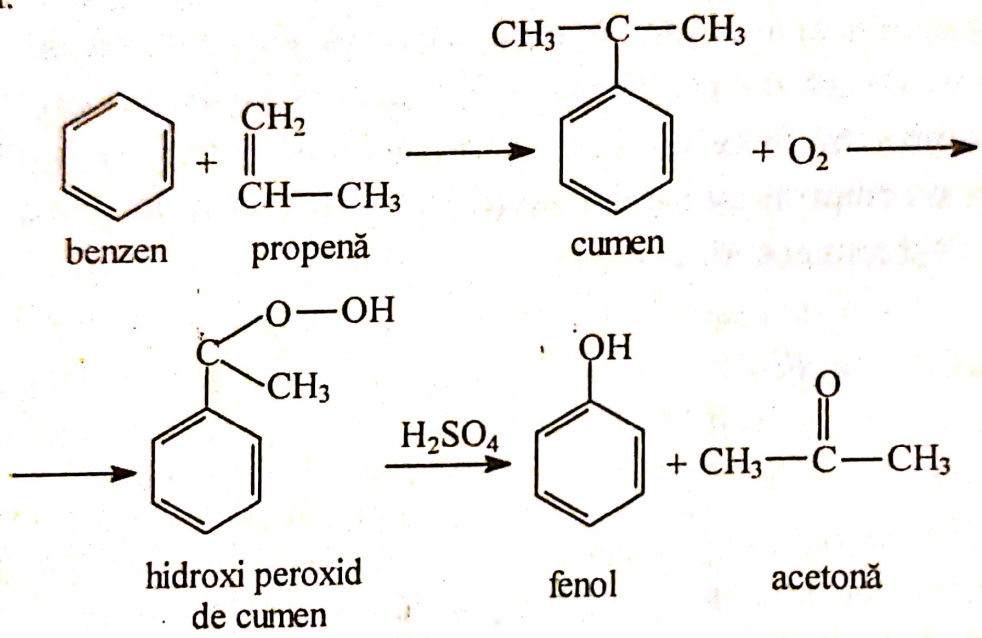


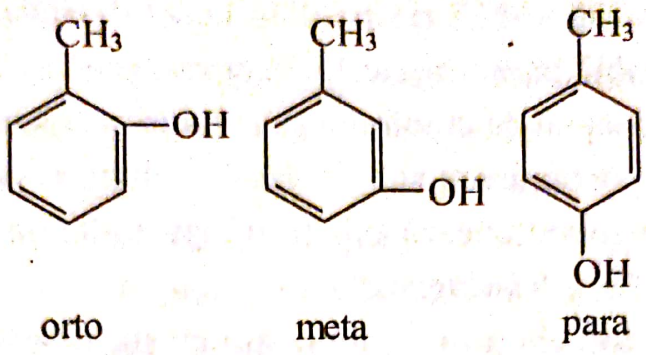
Fig. 1. Procesul de sinteză al fenolului

Fenolul se poate obţine şi prin distilarea uscată a cărbunelui la temperaturi ridicate (900—1000^{0}C) şi în absenţa oxigenului.

Acidul fenic are acţiune antimicrobiană în concentraţie de 3—5 %, fiind folosit pentru decontaminarea staţiilor de incubaţie, a mijloacelor de transport, a harnaşamentelor, a sistemelor de canalizare, a platformei de gunoi, a rampelor de încărcare, nu însă a adăposturilor de vaci cu lapte, a abatoarelor şi în general a platformelor care prelucrează produse animaliere şi cărora le poate imprima mirosuri neplăcute, persistente. El mai poate fi folosit şi ca antiseptic al plăgilor, dar numai în concentraţia stabilită, deoarece, pătrunzând în celule, produce moartea acestora, prin.denaturarea proteinelor. Fenolul este coroziv pentru metale şi lipsit de acţiune sporicidă.

Scanned with OKEN Scanner

Crezolii (metilfenolii) se găsesc ca şi fenolul în cărbunele de pământ sub forma izomerilor orto, meta, para. (fig. 2).



orto meta para

Fig. 2. Formulele izomerice ale crezolului

Amestecul de izomeri se prezintă sub forma unui lichid maroniu, greu solubil în apă. Cel mai frecvent, crezolul se foloseşte ca decontaminant în formulări cu săpunul de potasiu în părţi egale. Acest amestec, cunoscut şi sub numele de **lizol** sau **crezol saponat** dobândeşte proprietatea de a fi miscibil cu apa în orice proporţie.

Crezolii sunt toxici protoplasmatici, superiori fenolilor în acţiunea lor antimicrobiană. Lizolul are efect cid mai puternic decât crezolii, în sfera lui de acţiune intrând şi germenii alcoolo-alcalo-acido-rezistenţi.

Fenolii „clar solubili" dau soluţil opalescente, dar curate în apă distilată. În această categorie intră crezolul, xylenolul, o-etilfenolul, care sunt folosiţi ca agenţi decontaminanţi, după dizolvare în săpun lichid. În formulă pot intra şi alcoolul etilic sau glicolii.

Fenolii „clar solubili" sunt incompatibili cu acizii şi sărurile puternice.

Fenolii „fluizi albi" sunt soluţii coloidale, obţinute dintr-o fracţie a gudronului şi aşa numitul ulei „neutru" (un amestec de hidrocarburi aromate în apă). Ei sunt toxici, au miros dezagreabil de gudron şi în timp pot forma depozite gudronoase. Spectrul de acţiune este larg, sunt eficienţi în condiţii precare de curăţenie şi pot fi diluaţi cu apă de mare, motiv pentru care aproape toate navele din lume îi folosesc. Fenolii „fluizi negri" sunt formaţi dintr-o fracţie a gudronului, care are punctul de fierbere superior celor care intră în componenţa fenolului „fluid alb". Fiind insolubili în apă, pentru dizolvare se foloseşte acelaşi ulei „neutru", la care se adaugă o soluţie de săpun, glicerol sau glicoli.

Subliniem faptul că acest tip de fenoli sunt puţin activi faţă de speciile microbiene ce aparţin genului Pseudomonas, faţă de micobacterii, şi nu distrug

Scanned with OKEN Scanner

virusurile lipofobe. Au însă acțiune fungicidă puternică (Jeffrey, 1995).

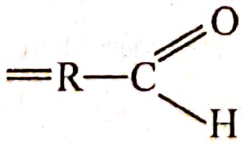
Creolina este un lichid brun, cu miros caracteristic, pătrunzător, care formează cu apa emulsii stabile neutre. Din punct de vedere chimic, ea este un concentrat emulsionabil, care conține 15 % crezol și 45 % hidrocarburi aromatice, iar ca emulgator, săpun de colofoniu sau uleiuri sulfonate. Lizolul și creolina pot fi utilizate în decontaminare sub formă de soluții, respectiv emulsii (crezol 5 %), deși mirosul le condiționează și le restrânge mult aria de folosire.

Clorfenolii (fenoli halogenați)

Aceste structuri chimice se obțin, așa cu sugerează și numele, prin substituirea unuia sau mai multor atomi de hidrogen din moleculă cu unul sau mai mulți atomi de halogeni, mai des folosiți fiind clorul și bromul. Fenolii halogenați sunt molecule complexe, care pot fi sintetizate prin dizolvarea hidrocarburilor terpenice, cum ar fi uleiul de pin și emulsionarea soluțiilor respective în săpun lichid. Comparativ cu fenolul, ei au acțiune antimicrobiană mai puternică, dar sunt mai puțin solubili, mai puțin corozivi și mai puțin toxici. Eficiența lor în prezența substanțelor organice este mai mică, iar mirosul puternic și persistent fac restrictivă utilizarea lor în decontaminare.

4.3.3.3. Aldehidele

Compușii carboxilici care conțin în molecula lor una sau mai multe grupări funcționale divalente carbonil, $\backslash C = O$, în care un atom de carbon în stare de hibridizare sp^2 este legat printr-o dublă legătură cu un atom de oxigen poartă numele de aldehide. Formula structurală generală a acestora este următoarea:



Aldehidele se pot obține prin reacții de oxidare a alcanilor sau alcoolilor. În cazul utilizării alcanilor, importanța practică prezintă formarea aldehidei formice din metan, reacție ce reclamă în mod obligatoriu prezența catalizatorilor:

$$CH_4 + O \xrightarrow{\text{oxizi de azot}} CH_2O + H_2O$$

aldehida formică

În cea de-a doua alternativă, aceea care implică alcoolii, aldehida formică poate fi obținută pe cale industrială prin oxidarea alcoolului metilic,

Scanned with OKEN Scanner

proces chimic care se desfăşoară ca o dehidrogenare catalitică (se folosesc catalizatori metalici):

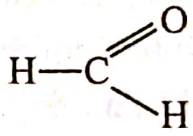
$$CH_3 - OH \xrightarrow{Cu} CH_2 = O + H_2$$

Numeroase aldehide posedă proprietăţi antimicrobiene, dar numai două dintre ele, formaldehida respectiv glutaraldehida sunt utilizate mai frecvent în practică. În Germania, Austria, Elveţia, aldehida formică, precum şi alte formulări care includ substanţa respectivă acoperă 30 % din arsenalul produşilor cu efect antimicrobian folosiţi în practica medicală veterinară.

Aldehida formică este utilizată sub formă lichidă, prin dizolvarea ei în apă, sau gazoasă ca fumigant. Acţiunea ei penetrantă este destul de slabă.

Glutaraldehida este de cel puţin 3 ori mai activă decât formaldehida, dar este lipsită de stabilitate în soluţii concentrate. Se foloseşte pentru sterilizarea instrumentelor medicale (endoscoape).

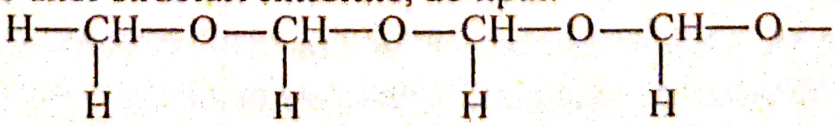
Glyoxaldehida, glicidaldehida, succindialdehida sunt mai puţin eficiente ca elemente decontaminante.

Aldehida formică (formaldehida, metanal) 

Avertizare!

Formaldehida are puternică acţiune iritantă asupra pielii şi a mucoaselor, producând eritem, usturimi, tuse, jetaj, edem al glotei şi accese de sufocare, motiv pentru care contactul cu această substanţă trebuie eliminat sau evitat. Aldehida formică respectiv glutarică pot deveni fatale pentru om şi animale dacă sunt înghiţite, inhalate sau absorbitè prin piele. Ingerarea unei soluţii de formol, lizoform (săpun medicinal) determină leziuni grave ale mucoasei gastro-intestinale, însoţite de dureri şi senzaţii puternice de vomă. Doza letală pentru om în cazul administrării orale este de 10—15 g. Atât formaldehida, cât şi glutaraldehida, au proprietăţi alergizante şi cancerigene; ele vor fi folosite cu mare prudenţă, respectând strict măsurile de protecţie.

Formaldehida este un gaz incolor, cu miros înţepător, care fierbe la -19^0C. În stare gazoasă, ea nu poate exista ca monomer, deoarece polimerizează, dând naştere unor structuri filiforme, de tipul:



Scanned with OKEN Scanner

Aldehida formică se solubilizează în apă, iar soluțiile respective, al căror conținut în substanță activă trebuie să fie, conform F.R. ed. a X-a de 29—40 %, se comercializează sub denumirea de FORMOL. Pentru a împiedica polimerizarea și transformarea ei în paraformaldehidă sau în alfa și beta-polioximetilenă, se folosește ca element stabilizator metanolul, în concentrație de 10—15 %. În acest caz, produsul comercial este înregistrat sub numele de FORMALINĂ. O altă formă de comercializare a formaldehidei sunt polimerii solizi, pulberi de culoare albă, care prin încălzire eliberează principiul activ, respectiv aldehida formică. Formolul este un lichid incolor, cu miros specific, persistent și dezagreabil, care poate prezenta deseori un depozit alb-cenușiu la fundul recipientului. Acest depozit de întâlnește rar în cazul formalinei.

Aldehida formică reacționează puternic și ireversibil cu proteinele, dând naștere prin polimerizare unor punți metilenice, (R—CH_2—R), stabile, care leagă moleculele de proteină, transformându-le în precipitate de consistență cornoasă, inactive din punct de vedere biologic. Reactivitatea sa deosebită pentru proteine justifică acțiunea antimicrobiană și deci, utilizarea ei ca element decontaminant. Efectul cid față de bacterii, virusuri, miceți se manifestă atât în soluții apoase, cât și sub formă gazoasă. Concentrația activă a formaldehidei din aer, care asigură eficiența decontaminării este de 7—15 mg/l, cu timp de contact de 12—24 ore.

Puterea germicidă a formaldehidei este condiționată de factorii de mediu, în special de temperatura și umiditatea aerului. La valori ale temperaturii mai mici de 9^0C, aldehida formică polimerizează și se transformă în paraformaldehidă sau paraform, pulbere albă, amorfă, lipsită de proprietăți antimicrobiene. Reacția are însă caracter de reversibilitate. Se pare că tetraboratul de sodiu, EDTA-Na sporește puterea bactericidă a formaldehidei.

Bochenin (1975) a verificat capacitatea decontaminantă a aldehidei formice într-un adăpost de îngrășare a suinelor, folosind în acest scop pentru fiecare m^3 de aer câte 20 ml formalină soluție 37—40 % și timp de contact de 24 ore. Experiențele au fost efectuate în condițiile în care în adăposturi temperatura a fost de 12—18^0C, iar umiditatea relativă de 62—84 %. Decontaminarea, a cărei eficiență a fost evaluată prin teste bacteriologice, a fost satisfăcătoare numai în cazul respectării condițiilor descrise anterior. Nerespectarea lor prin abateri de la valorile optime ale parametrilor de microclimat sau reducerea cantității de formalină la 10—15 ml/m^3 aer a condus la rezultate negative.

Scanned with OKEN Scanner

Kubicek şi Jurek (1976) au urmărit foarte atent corelaţia şi dependenţa eficienţei decontaminării în funcţie de cantitatea de formalină calculată pe unitatea de volum, de temperatura şi umiditatea aerului din spaţiul în care s-a executat decontaminarea. În cazul în care umiditatea relativă a fost bunăoară de 95 %, suşa test de E. coli a fost distrusă complet de formaldehida degajată din 25 ml formalină, iar stafilococul auriu din 50 ml formalină/m^3 aer. Când nivelul umidităţii relative a scăzut la 40 %, tulpinile germenilor test au fost evidenţiate în spaţiul supus decontaminării, chiar şi în alternativa utilizării a 75 ml formol/m^3 aer. Rezultate similare au obţinut şi Dietz şi col. (1980), care într-un experiment efectuat cu aerosoli de formalină, respectiv peroxid de hidrogen, au demonstrat condiţionarea efectului cid al formaldehidei de factorii de microclimat şi în special de umiditatea relativă. Autorii au constatat că aldehida formică distruge în totalitate germenul test (Pseudomonas aeruginosa), numai când umiditatea relativă a fost foarte mare (90—95 %); la valori mai mici, bacilul a supravieţuit, mai ales pe suprafeţele rugoase.

Formolul sau formalina se folosesc curent sub formă de soluţie 3—5 % s.a. pentru decontaminarea adăposturilor, a mijloacelor de transport, a echipamentului de producţie, a inventarului din avicultură, cunicultură, sericicultură etc. Pregătirea suprafeţelor, a obiectelor şi a utilajelor care urmează a fi decontaminate cu ajutorul formaldehidei trebuie să fie minuţioasă, întrucât substanţele organice, ca şi amoniacul, o inactivează foarte uşor. Pentru decontaminare se recomandă pulverizarea fină a soluţiei de formol, în reprize repetate, la interval de 1—2 ore, asigurând timpul de contact de cel puţin 12 ore de la ultima pulverizare. Se va calcula pentru fiecare unitate de suprafaţă (m^2) cantitatea totală de un litru soluţie de lucru. Aldehida formică produce deteriorări neînsemnate materialelor inerte supuse decontaminării (lemn, metal, material plastic), în condiţiile în care concentraţiile respective inactivează virusurile, fungii, bacteriile sporulate şi nesporulate. Pentru distrugerea germenilor alcoolo-acido-alcalo rezistenţi, formaldehida se foloseşte în amestec cu hidroxidul de sodiu. Această soluţie alcalină de formol, care conţine 3 % formaldehidă şi 3 % sodă caustică este aplicată prin dispersie, de trei ori la interval de 60 minute, asigurându-se un timp de contact de minimum 3 ore de la ultima administrare; cantitatea de soluţie pentru cele 3 pulverizări va fi de un litru/m^2.

Folosirea formaldehidei sub formă de aerosoli reclamă o cantitate mai mică, de aproximativ 2,5 ori, decât dispersia chiar şi fină a acesteia. În general,

Scanned with OKEN Scanner

se admite că 10 ml formalină 35—40 %/m^3 asigură distrugerea microorganismelor dintr-un spațiu închis, după 6 ore de contact, excepție făcând halele cu mult echipament tehnic (cuști, tuburi de ventilație etc.), când se recomandă 15 ml/m^3 aer. Manyailo (1980) a experimentat amestecul de formalină și creolină în decontaminarea prin aerosolizare a adăposturilor de păsări, în condițiile în care temperatura nu a coborât sub 15^{0}C, iar umiditatea relativă s-a menținut constant la valori de peste 60 %. Dacă umiditatea nu avea valoarea necesară, se impunea înainte de decontaminare spreerea cu apă a suprafețelor. Rezultatele obținute l-au îndreptățit pe autor să recomande această metodă pentru prevenția pulorozei, pseudopestei aviare, salmonelozei, holerei, tuberculozei, precum și a altor boli infecțioase, întâlnite la păsări și în general la tineret. Pentru anularea formaldehidei reziduale, s-a folosit soluția de amoniu 25 %, în cantitate mai mică decât substanța activă și anume jumătate din cantitatea de formaldehidă.

Formalina aplicată sub formă de aerosoli cu ajutorul aparatului Swingfog SN-100 s-a dovedi deosebit de eficientă în decontaminarea preventivă a adăposturilor de suine (Kubicek, 1978). Pentru a obține rezultatele scontate, distrugerea în totalitate a microorganismelor patogene și oportuniste, autorul recomandă respectarea strictă a unor condiții, între care cele mai importante sunt: efectuarea riguroasă a curățirii mecanice, asigurarea etanșeității spațiului și a unei temperaturi minime de 12^{0}C. Formalina, cu un conținut în formaldehidă de 40 % va fi calculată cel puțin la valoarea de 10 ml/m^3 de aer și diluată cu apă înainte de folosire, în proporție de 1:1. Generatorul de aerosoli va fi astfel reglat încât cantitatea de soluție aerosolizată să fie de 40 l/oră, iar timpul optim de contact de cel puțin 16 ore.

Poliakov și col. (1981) au urmărit eficiența decontaminării halelor de păsări, prin utilizarea soluției de formalină dispersată sub formă de aerosoli. În acest scop, s-au folosit pentru fiecare unitate de volum (m^3 de aer) câte 20 ml de formalină ce conținea 38—40 % s.a. După expirarea timpului optim de contact de 24 ore, în spațiul supus decontaminării, în care s-a menținut temperatura de 15—20^{0}C și umiditatea relativă de 70—90 %, sușa bacteriană cu care s-au contaminat artificial halele (Staphylococcus aureus) nu a mai putut fi pusă în evidență, fiind în totalitate distrusă. Pentru reușita acțiunii, soluțiile de lucru vor fi pregătite întotdeauna în funcție de concentrația reală în substanță activă a produsului comercial. Astfel, dacă formalina sau formolul conțin 29 % aldehidă formică, pentru a prepara 1000 litri de soluție decontaminantă cu 2 % for-

Scanned with OKEN Scanner

maldehidă, cantitatea necesară de formol va fi calculată în felul următor:

Dacă într-un litru de soluție decontaminantă cu concentrația de 2 % trebuie să existe 20 g de aldehidă formică, în 1000 litri soluție vor fi 20.000 g (20x1000). Un litru formol comercial conține 290 g aldehidă formică, iar 20.000 g aldehidă se vor afla în x litri formol, de unde:

$$x = \frac{20000}{29} = 68{,}9 \text{ litri.}$$

Prin urmare, 1000 litri soluție de lucru cu 2 % aldehidă formică se pot obține din 68,9 litri formol cu 29 % s.a., la care se adaugă apă de robinet ad 1000 litri. Pentru a ușura munca practicianului, cu atât mai mult cu cât concentrațiile soluțiilor de lucru sunt diferite, în funcție de natura agentului microbian, prezentăm în tabelul 3 o schemă rapidă de realizare a unor astfel de soluții.

Tabel 3. Schema diluțiilor pentru obținerea soluțiilor de lucru ce conțin formaldehidă*

Rata în volume		Concentrația aproximativă de formaldehidă (% v/v) în soluțiile de lucru
Formalină	Apă de robinet	
2,5	97,5	1,0
5,0	95,0	2,0
7,5	92,5	3,0
10,0	90,0	4,0
12,5	87,5	5,0
25,0	75,0	10,0

Aldehida formică poate fi folosită în decontaminare și sub formă gazoasă (formolizare), dar numai în spații perfect etanșeizate, în care temperatura trebuie să fie de minimum 20^0C, iar atmosfera saturată în vapori de apă. Vaporizarea aldehidei se poate face la cald, prin încălzirea produsului comercial (formol, formalină, paraform) sau la rece, când produșii respectivi sunt puși în contact cu permanganat de potasiu sau clorură de var.

Pentru evaporarea la cald a formaldehidei se vor calcula câte 50—70 ml

* Pentru ușurința calculelor s-a considerat că soluția de formalină conține aproximativ 40% v/v formaldehidă.

Scanned with OKEN Scanner

de substanță activă/m^3 aer. În acest scop se poate folosi formolizorul Flugge, un aparat prevăzut cu arzător, care se instalează în afara adăpostului și în care se introduce substanța ce urmează a fi supusă evaporării. Vaporii de aldehidă formică din formolizor ajung în adăpost prin intermediul unei conducte metalice. Această instalație de formolizare se recomandă pentru încăperi mici, pentru decontaminarea cofrajelor, a ouălor destinate incubației, a incubatoarelor sau eclozionatoarelor. În cazul halelor de producție cu volum mare, pentru evaporarea formaldehidei se folosesc recipienți metalici, așezați în mai multe puncte ale adăpostului. Pentru încălzirea lor se vor folosi plite electrice sau diferite tipuri de electrozi, fiind interzisă utilizarea arzătoarelor cu flacără. Durata fumigației este de 30 minute de la terminarea evaporării întregii cantități de lichid din recipient, iar timpul de evaporare nu trebuie să depășească 60 de minute.

Pentru evaporarea la rece a formaldehidei se folosesc reacțiile exoterme care au loc între substanțele ce conțin aldehida și permanganatul de potasiu sau clorura de var. În cazul utilizării permanganatului de potasiu se calculează câte 50 ml de formol comercial cu 38—40 % s.a. și 35 g permanganat. În vase deschise de tablă se introduce cantitatea de permanganat de potasiu necesară, peste care se toarnă formolul. Spațiul supus decontaminării va fi perfect etanșeizat.

Formalina este foarte mult folosită în avicultură pentru decontaminarea ouălor, a incubatoarelor și a spațiilor de incubație, în general a materialului avicol. Formulele propuse pentru decontaminarea spațiilor închise sunt diferite, în funcție de experiența autorilor și a practicienilor. În general, se recomandă 50 ml formol sau formalină și 25 g permanganat de potasiu, la care se adaugă 5—6 ml tinctură de iod, pentru un metru cub de aer, în condițiile în care temperatura depășește 20^0C, iar umiditatea relativă este mai mare de 80 %.

O altă reacție exotermă, care asigură degajarea aldehidei formice, se produce prin combinarea formolului sau a formalinei cu clorura de var, care conține 25—36 % clor. Amestecul substanțelor active în cantități echivalente se realizează de preferință în vase metalice, al căror volum trebuie să fie de aproximativ 10 ori mai mare decât al substanțelor active, deoarece reacția se desfășoară energic, efervescent. Pentru decontaminarea adăposturilor, Zokomîrdin și col. (1979) recomandă 15 ml formol sau formalină și 15 g clorură de var pentru 1 m^3 aer, cu timp de contact de 12 ore. Eficiența decontaminării este deosebită, având în vedere efectul sinergic, potențator dintre vaporii de aldehidă formică și

Scanned with OKEN Scanner

aerosolii de clor. După expirarea timpului de contact, pentru îndepărtarea vaporilor toxici, adăposturile vor fi bine aerisite, prin deschiderea ferestrelor sau prin acționarea sistemelor de ventilație. Pentru neutralizarea formaldehidei reziduale, autorii recomandă amoniacul (cu care aldehida formică formează hexametilentetramina) sau clorura de amoniu, care vor fi pulverizate în incinta decontaminată, calculate la jumătate din doza de formol. Chiar și în aceste condiții, mirosul specific nu dispare complet, deoarece polimerii de aldehidă formică nu reacționează cu amoniacul.

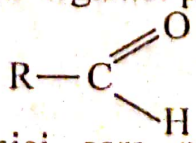
Manipularea componenților chimici care includ aldehida formică va fi efectuată numai de personal instruit, care va purta echipament de protecție adecvat, inclusiv mască de gaze. Deși utilizarea formaldehidei datează din 1883, există puține informații de specialitate privind efectele pe care această substanță le poate exercita asupra mediului ambiant. Mai mult, în numeroase țări, utilizarea aldehidelor în cosmetică în industria farmaceutică sau producătoare de produse decontaminante este în evident declin. Proprietățile lor iritante, fibrolitice, alergizante și cancerigene sunt argumente solide în favoarea opiniei care cere imperios includerea aldehidelor în categoria celor indezirabile.

Aldehida glutarică (glutaraldehida)

Această aldehidă manifestă efect cid pronunțat față de bacterii (forme vegetative și spori), fungi (inclusiv elemente de rezistență), unele virusuri, dar acțiunea ei asupra germenilor alcoolo-acido-rezistenți este îndoielnică. Efectul germicid este puțin influențat de prezența substanțelor organice, dar este puternic condiționat de pH. Din acest motiv, soluțiile de lucru în concentrație de 2 % vor fi activate înainte de utilizare, prin alcalinizarea lor. Stocarea și conservarea aldehidei glutarice reclamă menținerea pH-ului soluției în limite acide.

4.3.3.4. Acizii organici

Acizii carboxilici, sinonimi acizilor organici, sunt combinații care includ în molecula lor gruparea funcțională carboxil, legată de un radical hidrocarbonat. Formula generală a acizilor organici poate fi reprezentată astfel:



Principalii acizi organici care manifestă efect distructiv față de microorganisme și care ar putea fi folosiți în decontaminare sunt:

– acidul formic (acid metanoic): HCOOH;

Scanned with OKEN Scanner

– acidul acetic (etanoic): CH_3COOH;
– acidul peracetic: $CH_3—CO.COOH$;
– acidul lactic: $CH_3—CH(OH)COOH$;
– acidul propionic: $CH_3—CH_2—COOH$;
– acidul butiric: $CH_3—CH_2—CH_2—COOH$;
– acidul benzoic: $C_6H_5—COOH$.

Acidul acetic se obține prin fermentația acetică a alcoolului etilic, dar se poate prepara prin separare și din acidul pirolignos rezultat din distilarea uscată a lemnului, alături de acetonă și alcool metilic. O metodă importantă de sinteză a acidului acetic constă în oxigenarea aldehidei acetice, obținută prin adiția apei la acetilenă.

Acidul acetic pur se numește și acid acetic glacial, fiindcă se solidifică la temperaturi coborâte (10^0C). El se prezintă ca un lichid incolor, cu gust acru și miros înțepător. Este solubil în apă în orice proporție. Acidul acetic are acțiune antimicrobiană remarcabilă; el poate fi folosit cu rezultate deosebite și în conservarea chimică a boabelor de cereale cu umiditate ridicată, în concentrație de 0,5—1,5 %, în funcție de gradientul umidității și durata conservării.

Acidul acetic este prezent în oțet în proporție de aproximativ 4 %. În concentrație de 2 % el reduce semnificativ numărul virionilor care produc febra aftoasă și este folosit pentru decontaminare în unitățile care ambalează carnea și derivatele acesteia. Acizii acetic, citric, lactic, formic, propionic sunt mai puțin toxici și mai puțin corozivi decât acizii anorganici. Ei sunt folosiți în unitățile de prelucrare a cărnii, în adăposturile de viței, de porci (Kahrs, 1995).

Acidul lactic

Acidul lactic este un produs organic care se prezintă ca un lichid clar, limpede, siropos. El se obține pe cale industrială prin fermentarea lactică a substraturilor vegetale ce conțin zaharuri. Este folosit sub formă de soluții sau de aerosoli, pentru distrugerea bacteriilor, în special a celor nesporulate. Fiind lipsit de toxicitate pentru om și animale, acidul lactic a fost folosit în decontaminarea de întreținere a adăposturilor de animale. Hojovek și Fiser (1971) l-au utilizat sub formă de aerosoli (10 g/mc aer), în halele de creștere a puilor de carne pe așternut permanent, constatând îmbunătățirea parametrilor de microclimat, în special prin reducerea numărului de microorganisme din aer și a particulelor de

Scanned with OKEN Scanner

praf din atmosferă. Rezultate similare au obținut Petkov și col. (1975), care folosind aerosoli de acid lactic (20 ml soluție 20%/mc) timp de 56 de zile într-o hală populată cu pui broiler, au reușit să micșoreze de 3—4 ori numărul de microorganisme din aer și pulberile inerte. De asemenea, greutatea medie a puilor a fost cu 30 g mai mare decât aceea a lotului martor, pe fondul nivelului mai ridicat al proteinelor și a glicogenului din ficat și a triptofanului în sânge.

Testele de laborator efectuate cu acid lactic dispersat sub formă de aerosoli în nișe perfect etanșeizate au evidențiat efectul distructiv total pe care acesta l-a exercitat asupra sușelor bacteriene aparținând genurilor Pseudomonas, Escherichia, Streptococcus (Fiser, 1978). Aceste rezultate au fost confirmate prin experiențe executate în condiții de producție, respectiv în adăposturile de păsări crescute pe așternut permanent, în care s-a practicat decontaminarea de întreținere, de asemenea cu aerosoli de acid lactic. S-a înregistrat o scădere a gradului de contaminare a aerului cu bacterii și miceți, precum și a numărului de microorganisme din așternut și în general din spațiul supus decontaminării. Având în vedere faptul că, acidul lactic nu s-a dovedit toxic pentru suine, Zokomyrdin și col (1979) au verificat printr-un experiment, capacitatea acestuia de a preveni pneumonia virală a porcului. În acest scop, într-o hală populată cu 1050 purcei, proveniți dintr-o unitate îndemnă, s-a practicat decontaminarea de întreținere cu aerosoli de acid lactic, al căror diametru nu a depășit 10 microni. Dispersia s-a făcut de 6 ori pe zi, la interval de 2 ore, timp de 20 de zile, folosindu-se câte 100 mg acid lactic/mc aer. O hală identică din punct de vedere constructiv și populată cu un număr egal de purcei, dar în care nu s-a practicat decontaminarea, a constituit martorul. Rezultatele obținute au demonstrat că aerosolii de acid lactic au redus incidența pneumoniei virale a porcului cu 70 %, concomitent cu scăderea semnificativă a microorganismelor din aer.

Acidul benzoic

Toluenul, prin reacții de oxidare, dă naștere acidului benzoic, substanță sub formă de cristale albe, lucioase, care sublimează ușor. Acidul benzoic, dar și benzoatul de sodiu, sunt folosite ca decontaminanți (conservanți) în industria alimentară (conserve de legume, sucuri, siropuri etc.).

Acidul peracetic

Avertizare!
Vaporii de acid peracetic afectează puternic mucoasele,

Scanned with OKEN Scanner

producând inflamația lor; soluțiile concentrate sunt caustice pentru piele, producând arsuri. În consecință, se va evita expunerea prelungită a ochilor și a căilor respiratorii la vaporii de acid peracetic. În cazul manipulării, se recomandă echipament de protecție adecvat (mănuși, ochelari, chiar mască de gaze). În caz de accident, se recomandă spălarea regiunii afectate cu apă multă și ingerarea de lapte sau baze slabe (lapte de magneziu).

Acidul peracetic este un compus chimic cu greutatea specifică 1,135, comercializat sub formă de soluții ce conțin 36—40 % substanță activă. Se prezintă ca un lichid limpede, clar, incolor, cu miros caracteristic, înțepător, care posedă proprietăți oxidante și decolorante. Punctul de aprindere al soluției 40 %, aflată în vas deschis, este de 40^0C, coeficientul de risc (Hazard Rating) fiind 3. Odată aprins, lichidul arde liniștit și poate fi stins cu apă. Punctul de fierbere este de 105^0C, iar cel de îngheț în jur de -30^0C.

Acidul peracetic este solubil în apă în orice proporție, dar și în solvenți organici oxigenați (alcooli, eteri, cetone, acid acetic). În hidrocarburile aromatice și clorinate, solubilitatea este limitată (Pîrvulescu, 1982). Acidul peracetic este instabil, se descompune lent, chiar la temperatura camerei, în acid acetic, apă și oxigen molecular. Descompunerea este grăbită de temperaturi mai ridicate. De asemenea, rata descompunerii crește în prezența unor substanțe, în special metale, care acționează pe cale catalitică. La temperaturi ce depășesc 50^0C, vaporizarea acidului peracetic este apreciabilă, iar vaporii devin explozivi în contact cu surse deschise de foc. Când temperatura depășește 70^0C, acidul suferă o descompunere rapidă, exotermă, existând riscul iminent al unei explozii, dacă ermetizarea recipientului împiedică evacuarea energiei calorice produse. Acest risc apare și în cazul unei temperaturi mai coborâte, însă numai în prezența catalizatorilor (ionii metalelor grele), care pot declanșa această reacție chiar și la concentrații de 1 la 10^{-6}. Din acest motiv, se va evita cu strictețe impurificarea acidului peracetic cu praf, apă de robinet, folosindu-se pentru diluare exclusiv apă distilată.

Acidul peracetic cu un conținut în substanță activă de 36—40 % reacționează violent cu substanțele reducătoare, acizii minerali tari și cu materialele celulozice. El acționează coroziv asupra metalelor și a aliajelor. La temperatura camerei, soluția 40 % pierde pe lună aproximativ 1—3 % din substanța activă,

Scanned with OKEN Scanner

iar la +5^{0}C circa 0,1 % (indice de conservabilitate mare).

Acidul peracetic manifestă efect antimicrobian deosebit de puternic, care include toate speciile şi formele de existenţă ale microorganismelor. El acţionează prin intermediul oxigenului „in statu nascendi", rezultat din descompunerea apei oxigenate care i-a dat naştere prin degradarea acidului, alături de oxigenul molecular şi acidul acetic. Efectul cid se exercită la concentraţii mici, care nu sunt toxice pentru om sau animale şi nu este influenţat de temperatură (el acţionează şi la temperaturi negative). Acidul peracetic se comercializează sub denumirea de Wofasteril (Stellnmacher şi col. 1974) sau Dezoxan (Poleakov şi col. 1980). În aceste condiţii este puţin corosiv pentru metale şi nepoluant.

Pentru verificarea acţiunii germicide s-au introdus în soluţiile 2 % de acid peracetic benzi de hârtie de filtru şi perle de sticlă rugoase, contaminate cu spori uscaţi de Bacillus stearotermophylus. Aceştia au fost distruşi în 30 de secunde, respectiv 20 de secunde, ceea ce permite să se aprecieze că acidul peracetic acţionează extrem de rapid chiar, şi în cazul formelor de rezistenţă ale microorganismelor.

Acidul peracetic s-a dovedit deosebit de activ faţă de germenii nesporulaţi. El inactivează bacteriile gram negative la concentraţii extrem de mici (0,02—0,04 %). Heinze şi Nattermann (1985)au studiat acţiunea aerosolilor de acid peracetic la diferite concentraţii (0,6; 1,2; şi 9,6) asupra unor tulpini patogene de bacterii (E. coli, Salmonella typhimurium, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus şi Yersinia enterocolitica) şi au constatat că efectul distructiv a fost direct proporţional cu concentraţia în substanţă activă calculată pe unitatea de volum (1 mc de aer). Dietz şi col (1980) au demonstrat într-un experiment efectuat în condiţii de laborator că, acidul peracetic sub formă de aerosoli a distrus tulpina test de Pseudomonas aeruginosa şi în condiţiile unei atmosfere uscate, când umiditatea din aer nu depăşea 42 %. Mycobacterium tuberculosis de tip bovin a fost distrus de soluţia 0,05 % acid peracetic, chiar dacă bacteria se afla înglobată în materii organice.

Numeroase virusuri care conţin ADN sau ARN (virusul herpes suis, virusul Talpan, virusul gastroenteritei transmisibile, virusul parainfluenţei) au fost inactivate de acidul peracetic în concentraţie de 0,1—1 %, în răstimpul a 60 de secunde, indiferent de temperatură.

Acidul peracetic poate fi folosit pentru decontaminarea suprafeţelor, a utilajelor folosite la prepararea hranei sau la prelucrarea fructelor, a legumelor,

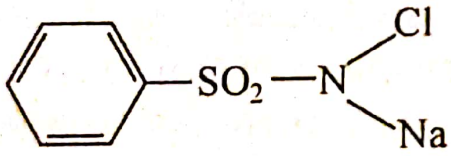
Scanned with OKEN Scanner

în concentrație de 0,05—0,1 %. El prezintă o serie de avantaje față de alte decontaminante, care îl vor impune în viitorul apropiat și anume:

- acționează puternic asupra microorganismelor (bacterii, virusuri) atât în stare lichefiată cât și gazoasă, asigurând distrugerea și a germenilor aflați în diverse anfractuozități;
- permite decontaminarea unor materiale care nu pot fi supuse autoclavării sau altor mijloace fizice;
- acționează rapid, fără a fi nociv pentru om și animale și nu poluează mediul ambiant;
- este ușor solubil în apă și penetrează cu ușurință substanțele organice;
- potențează acțiunea altor substanțe active de sinteză;

4.3.3.5. Cloraminele (compuși organici cloruraţi)

Cloraminele se obțin printr-un complicat proces de clorurare a aminelor, amidelor, iminelor, imidelor și sulfonamidelor. Formula lor generală poate fi reprezentată schematic astfel:



: 1,5 H_2O

Din gama largă de sulfamide clorurate, mai importante prin proprietăți și frecvența lor de utilizare sunt:

- cloramina B (fenil-natriu-clor-sulfamida);
- cloramina T (para-toluen-natriu-clor-sulfamida);
- dicloramina T (para-toluen-diclor-sulfamida);
- halazona (acid para-diclor-sulfamida benzoică).

Cloraminele se prezintă sub formă de pulberi cristaline, de culoare albă sau ușor gălbuie, cu miros caracteristic de clor. Conținutul lor în substanță activă este, conform Farmacopeii Romane ed. a X-a, de 25—29 %. Ele sunt mai stabile decât alți compuși clorigeni, în special când se adaugă substanțe alcaline (clorura de sodiu, bicarbonat sau carbonat de sodiu). Cloraminele sunt folosite cel mai adesea ca soluții apoase, care trebuie să conțină 0,5—1,25 % clor, pentru decontaminarea utilajelor, a obiectelor de inventar din industria de prelucrare a produselor animaliere, a mijloacelor de transport, a adăposturilor de animale și chiar a apei potabile, când sunt necesare 1—3 mg clor activ/l apă. Păstrate în condiții

Scanned with OKEN Scanner

improprii, ele se descompun şi eliberează prin hidroliză hipoclorit de sodiu şi anion hipocloros. Această reacţie de descompunere este accelerată de umiditate, căldură, lumină şi mai ales de prezenţa acizilor, chiar şi a celor slabi (acid carbonic). Există riscul ca prin încălzire, degradarea lor să fie brutală şi însoţită de explozie.

Recipienţii care conţin cloramină vor fi bine etanşeizaţi şi păstraţi la întuneric, în spaţii uscate şi la temperatură de 5—15^{0}C. Unele substanţe chimice potenţează acţiunea antimicrobiană a cloraminelor. Sărurile amoniului cuaternar (sulfatul, clorura) şi acizii (acetic, clorhidric, carbonic), adăugaţi în soluţii apoase de cloramină o vor „activa", astfel încât efectul cid va fi de 2—3 ori mai puternic. Cloramina „activată" acţionează în special prin intermediul hipocloritului, care manifestă efect distructiv faţă de microorganisme, prin proprietăţile sale oxidante şi clorurante. Efectul cid al cloraminei este puternic influenţat de forma de existenţă a microorganismelor. O soluţie de cloramină 0,2 % inactivează germenii din genul Brucella în răstimpul a 1—2 minute, iar concentraţia de 1 % s.a. este suficientă pentru decontaminarea pieilor de oaie şi de capră contaminate cu brucele, leptospire, coliformi. Pentru distrugerea formelor sporulate sau a germenilor alcoolo-acido-rezistenţi sunt necesare concentraţii mai mari de cloramină. Astfel, în condiţii de laborator, sporii de Bacillus anthracis au fost distruşi în 3—4 ore de o soluţie de cloramină cu 5 % clor activ. Aceeaşi soluţie asigură în condiţii practice decontaminarea sputei, a materialelor din lemn, bumbac, metal, contaminate cu Mycobacterium tuberculosis după 4 ore de contact.

Capacitatea antimicrobiană a cloraminei este mai puţin influenţată de prezenţa în substrat a substanţelor organice, comparativ cu alţi compuşi organici clorurați (clorura de var, hipocloriţi). Kubicek (1976) a urmărit efectul bactericid al produsului diclorizocianuratul de sodiu (Dikonit) cu un conţinut minim în clor activ de 55 %, comparativ cu cloramina B. Testele efectuate în laborator, folosind purtători de germeni, dar şi în condiţii de producţie, au demonstrat că cele două substanţe se comportă asemănător, în sensul că Dikonitul soluţie 1 % a manifestat acelaşi efect bactericid ca şi soluţia de cloramina B în concentraţia de 2 %. Acest produs poate fi, deci, folosit în decontaminarea preventivă şi de necesitate, lărgind gama sortimentelor decontaminate pe bază de clor.

4.3.3.6. Săpunurile

În general, săpunurile sunt obţinute prin înlocuirea hidrogenului ioni-

Scanned with OKEN Scanner

zabil din gruparea funcţională a acidului carboxilic, cu un atom de metal, aşa cum se poate observa din reacţia:

$$R — COOH \xrightarrow{Na} R — COONa + H$$

Săpunurile sunt săruri ale acizilor alfatici monocarboxilici, care conţin peste 8 atomi de carbon, cu diferite metale. Cele mai importante sunt sărurile de sodiu şi de potasiu ale acizilor graşi superiori, ce se găsesc în cantităţi mari în grăsimile animale şi vegetale. Consistenţa săpunurilor este dependentă de structura grăsimii, respectiv a acidului gras caracteristic. Din grăsimile solide (axungia, seu, unt de cocos), în care predomină acizii graşi cu radicali de hidrocarburi saturate se obţin săpunuri tari, în timp ce grăsimile lichide, în care acizii graşi corespund hidrocarburilor nesaturate, permit obţinerea săpunurilor moi. În soluţii apoase, săpunurile de sodiu, ca săruri ale unui acid slab cu o bază tare ionizează astfel:

$$R — COONa \rightleftharpoons R — COO^- + Na^+$$

Aşa cum se poate constata, anionul acidului prezintă două extremităţi cu comportament distinct faţă de apă: radicalul alchil (R—), care prin constituţia sa hidrocarbonată este insolubil în apă şi reprezintă partea hidrofobă (lipofilă) şi gruparea polară (carboxilat) —COO^-, care posedă o afinitate naturală pentru apă şi reprezintă partea hidrofilă (lipofobă) a ionului. Această structură particulară a moleculei de săpun (moleculă amfipatică) îi asigură o solubilitate egală atât în apă, cât şi în solvenţi nepolari. Prezenţa celor două însuşiri contrare conferă săpunului proprietăţi tensioactive, adică posibilitatea de a modifica tensiunea superficială a lichidelor şi deci, de a facilita îndepărtarea materiilor aderente la diverse suprafeţe. Cu alte cuvinte, în soluţiile apoase moleculele de săpun, graţie structurii lor particulare, se concentrează la suprafaţa de separare apă/aer, orientându-se cu partea polară —COO^- către solventul polar (apa), iar cu elementul nepolar R— către mediul exterior (aer) sau spre solventul nepolar, deci nemiscibil cu apa.

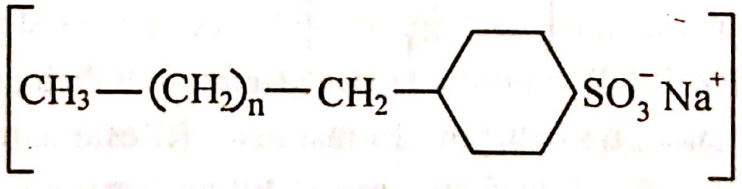
În medicină, săpunul se foloseşte ca substanţă de curăţire (detergo = a curăţi), fiind un modificator al tensiunii superficiale, un „agent chimic tensioactiv" sau o „substanţă cu activitate de suprafaţă" şi aceasta datorită faptului că „molecula amfipatică se adsoarbe într-un start orientat", cum afirma Dumitrescu (1967). Săpunul obişnuit are acţiune bacteriostatică slabă şi selectivă, dar este posibilă potenţarea acestei proprietăţi prin încorporarea unei substanţe antiseptice compatibile.

Scanned with OKEN Scanner

4.3.3.7. Substanţe tensioactive de sinteză (detergenţi sintetici)

Molecula amfipatică a săpunului a constituit modelul parental de obţinere prin sinteză a substanţelor tensioactive cu însuşiri fizico-chimice superioare acestuia şi cu largi întrebuinţări în industrie şi medicină. Substanţele tensioactive de sinteză sunt combinaţii chimice foarte diferite ca structură, deşi ele conţin în principiu o hidrocarbură şi un grup hidrofilic sau polar. Ele se dizolvă uşor în apă, dând soluţii stabile, care nu irită pielea şi nu corodează metalele, au miros plăcut, specific, iar unele dintre ele manifestă acţiune bacteriostatică sau bactericidă. Efectul lor distructiv faţă de microorganisme se datorează, în mod deosebit, afectării capacităţii funcţionale a membranelor celulare, cărora le anulează funcţia biologică de filtru selectiv. În funcţie de modul cum disociază în soluţiile apoase, agenţii activi de suprafaţă pot fi grupaţi în patru clase: anionici, cationici, amfolitici (amfoterici) şi neionici.

Agenţii anionici conţin o catenă normală cu 12—18 atomi de carbon sau o catenă mixtă aril-alchilică cu 8—12 atomi de carbon, pe care este grefată ca element polar o grupare sulfonică. Din această grupare fac parte: sărurile de acizi alchil-sulfonici $[CH_3 — (CH_2)_n — CH_2 — SO_3^-Na^+]$; în care n = 10–15; sulfonaţii de alchil $[CH_3 — (CH_2)_n — O — SO_2^-Na^+]$, unde n = 10–16 şi sărurile de acizi alchil-aril-sulfonici:



în care n = 6–10.

Detergenţii anionici disociază în soluţiile apoase într-un anion mare, corespunzător radicalului de hidrocarbură şi un cation hidrogen sau metal alcalin. Gruparea activă este încărcată cu sarcină electrică negativă şi migrează în câmpul electric la anod. Ei micşorează tensiunea superficială a apei, facilitând udarea suprafeţelor, dizlocarea particulelor solide, emulsionarea grăsimilor şi îndepărtarea lor. Din această grupă în practică sunt folosiţi mai frecvent săpunurile şi detergenţii: alba (diizobutil-benzen-sulfonat de sodiu), perlan (lauril-sulfonat de sodiu). Concentraţia în substanţă activă a soluţiilor de spălare este de 0,1–0,4 %, deci 0,5–2,0 % produs brut.

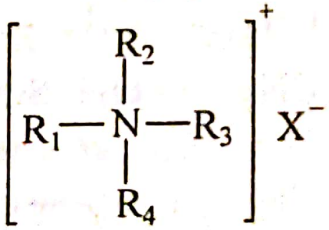
Substanţele tensioactive anionice manifestă efect letal puternic faţă de

Scanned with OKEN Scanner

bacteriile gram pozitive, dar sunt mai puțin eficiente față de cele gram negative. O creștere marcată a efectului cid pentru ambele tipuri de microorganisme se realizează prin scăderea pH-ului, efectul devenind foarte rapid când valoarea acestuia ajunge la 2. Compușii anionici acidifiați (cel mai convenabil în acest scop este acidul fosforic) își conservă proprietățile detergente, dobândind în plus, așa cum s-a văzut, și acțiune antimicrobiană, interesând bacteriile și levurile, nu însă și sporii bacterieni și micotici.

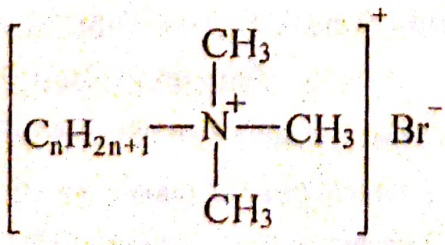
Detergenții anionici sunt cei mai buni agenți de spălare, acțiunea lor detergentă fiind datorată anionului pe care-l conțin în moleculă. Ei sunt folosiți pentru curățirea echipamentului de protecție, a diverselor suprafețe (pardoseli, uși, ferestre), obiecte din lemn, bazine, rezervoare, tancuri de conservare sau de fermentație.

Detergenții cationici conțin în molecula lor o catenă normala de tip alchilic, cu 12—18 atomi de carbon, pe care este fixat ca element polar o grupare de amoniu cuaternar. Ei ionizează într-un cation mare, corespunzător radicalului de hidrocarbură și un atom rest acid sau halogen. Compușii amoniacului cuaternar se obțin în mod firesc prin înlocuirea atomilor de hidrogen din sărurile de amoniu, cu radicali de hidrocarbură, așa cum se poate observa din formula:

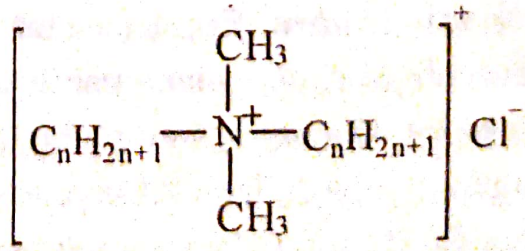


Radicalii R_1, R_2, R_3 pot reprezenta grupări alchilice sau arilice, iar X^- este un anion anorganic, un halogen sau rest acid. R_1 este aproape constant un grup alchil (C_8—C_{18}); R_2 poate fi un grup alchil cu lanț scurt sau lung sau un grup aril; R_3 este, în mod obișnuit, grup alchil cu lanț scurt.

Cele mai cunoscute tipuri de compuși ai amoniului cuaternar au următoarele structuri:

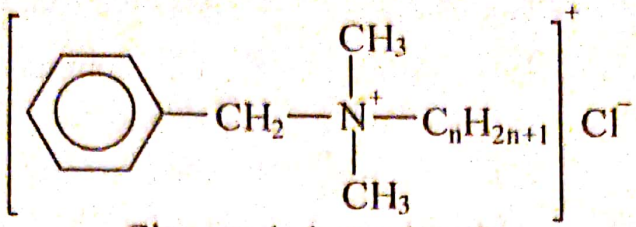


Bromura de alchil trimetil amoniu

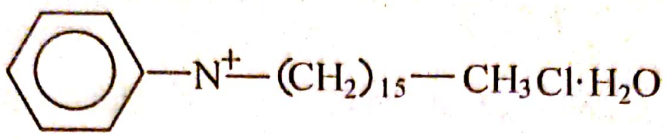


Clorura de dialchil-dimetil amoniu

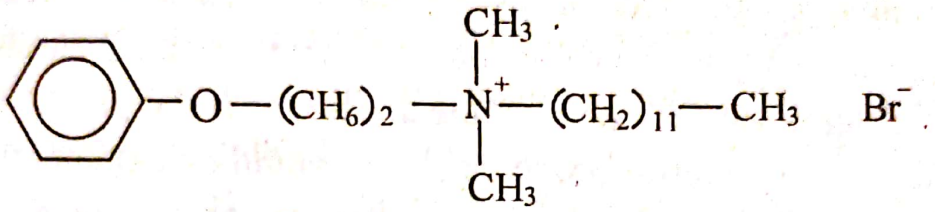
Scanned with OKEN Scanner



Clorura de benzalconiu



Clorura de cetilpiridium



Bromura domiphen

Compuşii amoniului cuaternar (surfactanţii) includ în molecula lor radicali alchilici şi arilici, care determină prin numărul lor caracteristicile fizico-chimice. Cei care au în structură catene lungi sunt agenţi de udare şi de înmuiere. Prezenţa radicalilor alchilici cu greutate moleculară mică le conferă proprietăţi antimicrobiene particulare.

Detergenţii cationici sunt folosiţi ca agenţi de spălare, fiind stabili în soluţiile acide sau alcaline. Cele mai importante săruri ale amoniului cuaternar includ în moleculă un radical cu 16 atomi de carbon, care le conferă şi puternic efect bactericid. Efectul antimicrobian se exercită mult mai sever asupra bacteriilor gram pozitive şi mai puţin asupra celor gram negative, unele dintre acestea dovedindu-se chiar rezistente (Pseudomonas, Aeruginosa, Salmonella). De asemenea, germenii alcoolo-acido rezistenţi şi sporii bacterieni nu sunt distruşi de agenţii cationici, care posedă însă oarece proprietăţi antifungice. Virusurile, în special cele hidrofobe (Coxsakie, ECHO, Poliomielitic) s-au dovedit mult mai rezistente decât bacteriile sau fungii.

Activitatea compuşilor cuaternari de amoniu este redusă sau chiar anulată de substanţele organice (lapte, ser, materii fecale), de fosfolipide, săpunuri şi de agenţii tensioactivi anionici. Temperatura ridicată şi mediul alcalin potenţează acţiunea antimicrobiană a acestor produşi.

Sărurile amoniului cuaternar se folosesc în soluţii apoase, în concentraţii de 1—2 % pentru decontaminarea suprafeţelor solide, confecţionate din cele

Scanned with OKEN Scanner

mai diverse materiale. Ele nu deteriorează substratul asupra căruia acționează, nu imprimă miros caracteristic și nu afectează culoarea acestuia. Aceste substanțe sunt lipsite practic de toxicitate pentru om și animale, DL_{50} pentru cobai, în cazul administrării orale este de 4 g/kg, iar administrate s.c. la șoareci, toxicitatea se manifestă la doze de 0,025—0,50 g/kg (Dumitrescu, 1967). Extrapolând aceste rezultate se poate aprecia că doza toxică pentru un om, pe cale orală, ar putea fi de 10—12 g.

La noi în țară, cele mai solicitate substanțe decontaminante cationice au fost clorura de alchil-dimetil-benzil-amoniu și bromura de cetil-piridinium, care au fost obținute pe cale industrială și folosite ca antiseptice și decontaminante în medicina veterinară și medicina omului. Clorura de alchil-dimetil-benzil-amoniu se comercializează sub formă de soluție apoasă 40 %, cu pH 7,6—7,9. Produsul este miscibil cu apa în orice proporție și compatibil cu alți agenți cationici și cu mulți solvenți organici; este puternic potențat de tensidele amfolitice, dar incompatibil cu substanțele tensioactive anionice și cu săpunurile obișnuite.

Acțiunea antimicrobiană a fost testată pe germeni gram pozitivi și gram negativi și s-a manifestat la concentrații mici de 1 la mie după 3—5 minute. Ea este influențată negativ de aciditatea mediului (pH = 2) sau de alcalinitatea mare a acestuia (pH = 10), precum și de prezența substanțelor proteice. Temperatura nu afectează calitățile produsului, acțiunea sa menținându-se chiar și după înghețuri și dezghețuri succesive ale fazei lichide.

Clorura de alchil-dimetil-benzil-amoniu poate fi utilizată în decontaminarea instalațiilor de muls, a suprafețelor netede din stațiile de incubație, spitale, clinici, pentru decontaminarea instrumentarului chirurgical (Belu și col. 1982). Diluțiile de lucru se pot face cu apă de robinet sau de fântână, care nu afectează capacitatea bactericidă. Investigațiile întreprinse au permis să se stabilească și condițiile de lucru care asigură constanța și randamentul maxim al acțiunii de decontaminare. Astfel, înainte de aplicarea substanței este necesar să se execute corect curățirea mecanică și sanitară, pentru a îndepărta substanțele organice și în special grăsimile, folosind în acest scop un detergent compatibil (Apollo).

Bromura de cetil-piridinium (Bromocet) se livrează în comerț sub forma unei soluții hidroalcoolice concentrate, care conține 10 % sau 20 % substanță activă. Pentru decontaminare se folosesc soluțiile apoase 1 %, iar pentru antisepsie concentrațiile sunt mai mici, de numai 1 la mie. Spectrul său de acțiune poate acoperi un registru larg de microorganisme (bacterii gram pozitive și gram nega-

Scanned with OKEN Scanner

tive, miceți), dare este foarte important de subliniat ineficiența față de germenii încadrați taxonomic în genul Salmonella (Coman şi col. 1985).

Bromocetul nu este toxic pentru om şi animale. Bazgan şi col (1983) au demonstrat că puii de găină care au fost crescuți într-o hală în care s-a practicat decontaminarea de întreținere cu aerosoli de Bromocet, tip de 56 de zile, s-au dezvoltat normal şi nu au acuzat pe parcursul experimentului stări de suferință. Investigațiile efectuate pe fragmente de organe recoltate de la puii sacrificați, nu au evidențiat leziuni care să ateste agresivitatea substanței.

Detergenții amfolitici (amfoterici)

Formula generală a acestor compuşi chimici complecşi $[R—(NH—R)_n]—COOH$ explică într-un anumit fel caracterul lor amfoter, prin prezența concomitentă în moleculă a unei grupări bazice —NH— şi a alteia acide —COOH— . Această formulă amfipatică ionizează în soluții apoase în funcție de pH, fie ca anioni ($R—NH_2—CH_2—COO^-$) în mediu alcalin, fie în cationi ($R—N^+H_2—CH_2—COOH$), în mediu acid. Detergenții amfolitici au astfel posibilitatea de a modifica tensiunea superficială a apei, indiferent de reacția mediului, manifestând acțiune detergentă puternică şi un remarcabil efect antimicrobian. Ei s-au dovedit superiori amoniului cuaternar, atât prin capacitatea antimicrobiană, cât şi prin faptul că acțiunea lor este mai puțin dependentă de prezența substanțelor organice.

Spectrul antibacterian al detergenților amfolitici este destul de larg şi interesează deopotrivă germenii gram pozitivi (stafilococi, streptococi, diplococi, clostridieni) şi gram negativi (salmonele, coliformi, Proteus, Pseudomonas), structura morfologică cea mai vulnerabilă fiind învelişul celular, căruia îi produce modificări ireversibile. Acțiunea virulicidă este limitată la virusurile lipofile, iar formele de rezistență, sporii, nu sunt distruşi, ca de altfel şi micobacteriile, cărora le inhibă numai multiplicarea (Jeffrey, 1995). Se pare însă că efectul sporicid este influențat şi de alți factori, deoarece Costardi şi Rocca (1989) afirmă că detergenții amfolitici pot distruge sporii bacterieni dacă soluțiile de lucru conțin 5 % substanță activă şi se folosesc la temperaturi de 60^0C.

Substanțele tensioactive amfotere sunt compatibile cu aldehidele şi fenolii, astfel încât ele pot fi formulate cu formaldehida, glutaraldehida şi cu unii fenoli, pentru efectul lor reciproc potențator. Ele pot fi folosite în industria farmaceutică, zootehnică şi cu restricții în cea alimentară, în concentrații de 1 %,

Scanned with OKEN Scanner

la temperatura de 50—60^{0}C, cu timp de contact foarte scurt, de 5—10 secunde. După decontaminare se impune spălarea atentă şi corectă a suprafeţelor şi a obiectelor, pentru îndepărtarea reziduurilor formate.

Din clasa compuşilor amfoterici fac parte: dodecil-betaalanina, acidul dodecil-beta-aminobutiric, dodecil-di(aminoetil)-glicina, care se comercializează sub diferite denumiri, tego, tegolan, tegonin etc. Ei au putere penetrantă, efect dezodorizant, nu sunt agresivi faţă de metale sau alte materiale.

Substanţe tensioactive neionice

Detergenţii sintetici neionici sunt consideraţi agenţi tipici de spălare, cu importante proprietăţi spumante şi emulsionante. Ei conţin în moleculă catene liniare normale, de mărimi variabile, pe care sunt fixate ca elemente polare neionice, grupări de tip etoxi, dar au şi o grupare terminală hidroxil, aşa cum se poate observa din formula:

$$R—CH_2—O—(CH_2—CH_2—O)—CH_2—CH_2—OH$$

unde n =10–12.

Detergenţii neionici, între care tween-ul, nu au proprietăţi decontaminante, dar au largi întrebuinţări în industrie şi medicină. Ca şi săpunurile, ei au catene strict liniare, încât pot fi degradaţi biologic pe cale enzimatică.

În general, substanţele tensioactive de sinteză sunt obţinute pe cale industrială din materii prime de origine petrochimică (alcani, alchene şi alcooli superiori, arene alchilate, etenă şi oxid de etilenă), care de obicei rezultă în etapa de prelucrare secundară a fracţiilor petroliere. Capacitatea de spălare a modificatorilor sintetici de tensiune superficială este mai mare decât a săpunurilor, dar spre deosebire de aceştia, au o viaţă mai lungă în receptorii naturali, afectând elementele floristice şi faunistice din ecosistemele respective.

Scanned with OKEN Scanner

4.3.4. Substanţe decontaminante complexe

Microorganismele sunt întâlnite peste tot în biosferă şi din acest motiv, în oricare nişă ecologică artificială, factorul biotic îndeplineşte rolul esenţial în declanşarea unei infecţii la indivizii ce aparţin biocenozei din ecosistemul respectiv. Şi totuşi, participarea factorului etiologic la apariţia unei maladii trebuie apreciată şi interpretată nuanţat. Germenii cardinali, cu virtuţi recunoscute de patogenitate sunt implicaţi mai rar în patologie, pentru că acţiunea lor poate fi contracarată cu ajutorul antibioticelor şi a chimioterapicelor sau cu produse biologice imunizante. Mai greu se poate lupta cu germenii condiţionat patogeni, care sunt în general rezistenţi la antibiotice, iar structura lor antigenică particulară nu oferă posibilitatea obţinerii unor produse biologice eficiente. O alternativă sigură prin care se poate reduce sau chiar anula acţiunea nocivă a acestor microorganisme o reprezintă decontaminarea. În acest scop, au fost efectuate cercetări care au condus la obţinerea unor formule medicamentoase noi, cu spectru larg de acţiune şi cu nocivitate selectivă, aproape exclusivă pentru schizomicete. Un prim pas în această tentativă l-a constituit sinteza iodoforilor, combinaţii chimice care includ în moleculă, ca solubilizanţi ai iodului, substanţe tensioactive neionice. Termenul de iodofor semnifică rolul de purtător (phoros) al iodului, îndeplinit de substanţa tensioactivă. Pentru a mări stabilitatea acestor combinaţii se adaugă acidul fosforic.

Iodoforii sunt mai puţin toxici pentru om şi animale decât tinctura de iod, păstrează spectrul antimicrobian al acesteia, nu afectează culoarea substratului asupra căruia acţionează, iar mirosul este mai plăcut şi mai puţin persistent. Ei au un domeniu vast de acţiune, fiind activi faţă de bacterii, virusuri, fungi, spori, micobacterii, în special prin ionii de iod pe care îi eliberează cu uşurinţă în mediu acid. Apa dură şi cantităţile mari de substanţe organice reduc semnificativ activitatea iodoforilor (Kahrs, 1995). Temperatura mediului nu reprezintă un factor limitant pentru aceste substanţe, care sunt însă incompatibile cu soluţiile alcaline.

Capacitatea antimicrobiană a Iodoforilor A şi B, produşi în Cehoslovacia, a fost testată comparativ cu produsul Iosan Ciba/Geigy pe diferite substraturi (vase de ceramică, beton, cărămidă, lemn, folii de aluminiu), contaminate artificial cu tulpini de E. coli, respectiv Staphylococcus aureus (Kubiecek,

Scanned with OKEN Scanner

1975). Soluţiile apoase reci au fost aplicate prin dispersie fină pe suporturile aşezate în poziţii diferite (verticală şi orizontală), în două etape succesive, la interval de o oră, folosindu-se cantitatea totală de un litru pe m^2 şi timpul de contact de 60 de minute. Rezultatele obţinute au evidenţiat diferenţe mici de sensibilitate ale microorganismelor, care au fost distruse la concentraţii de 1,5-2,5% substanţă activă. Soluţiile apoase de Iodofor A şi Iosan-Ciba/Geigy la temperaturi de 50 - 60^0C au fost testate comparativ cu Cloramina B, pentru decontaminarea adăposturilor de suine (Kubicek, 1975). După curăţirea mecanică s-au efectuat două dispersii succesive la interval de 60 de minute, folosindu-se câte 0,5 litri pe m^2. Eficacitatea decontaminării a fost stabilită prin teste de sanitaţie, care au folosit germeni din familiile Enterobacteriaceae şi Micrococaceae. Datele obţinute au demonstrat că cele două substanţe, Iodofor A şi Iosan, asigură o decontaminare satisfăcătoare numai în situaţia în care, curăţenia mecanică este perfectă, iar soluţiile de lucru au concentraţia de 3%. Natura materialelor de construcţie poate influenţa eficienţa decontaminării, rezultate mai bune fiind obţinute pe foliile de aluminiu, teracotă, beton şi metale, deci toate cu suprafaţă netedă şi lucioasă.

Simon (1976) a testat in vitro capacitatea antimicrobiană a produsului Iodonal A reuşind să distrugă în interval de 3 minute o gamă foarte diversificată de germeni (stafilococi, streptococi, pneumococi, klebsiele, corinebacterii etc.). Aceste date au constituit pentru autor, argumentul ştiinţific în favoarea utilizării produsului respectiv, în decontaminarea glandei mamare şi profilaxia mamitelor.

Iodoforii pot fi utilizaţi şi în medicină, pentru antisepsia suprafeţelor şi a plăgilor chirurgicale, precum şi pentru decontaminarea apei din bazinele de înot sau din lacuri de agrement.

4.3.4.1. Substanţe decontaminante complexe indigene

În ţara noastră registrul substanţelor decontaminante este nepermis de mic şi din nefericire, ele încă sunt folosite sub forma lor primară. Cele mai multe dintre aceste substanţe (formalina, clorura de var, carbonatul de sodiu, cloramina, hidroxidul de sodiu) prezintă numeroase inconveniente, unele dintre ele chiar inacceptabile. Încercările timide de a elabora formule medicamentoase noi, cu spectru larg de acţiune, dar cu nocivitate selectivă, doar pentru microorganisme, au condus la obţinerea unor produse originale, care pot fi utilizate atât în medicina omului, cît şi în medicina veterinară. Numărul lor este atât de redus,

Scanned with OKEN Scanner

încât nu poate satisface nici măcar parțial pretențiile, justificate de altfel, ale beneficiarilor. În acest context, Coman şi col. (1985) au cercetat activitatea antimicrobiană a 15 substanțe chimice antiseptice, singure sau în diverse combinații, față de 6 tulpini bacteriene (E. coli, Salmonella tiphi, Klebsiella pneumoniae, Proteus vulgaris, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus) 2 suşe de levuri (Candida albicans şi Saccharromyces cerevisiae) şi 3 bacteriofagi (Praga, E şi 500). Autorii au constatat că, substanțele chimice antiseptice testate au evidențiat efect diferit, în funcție de concentrația folosită, de natura agentului microbian, de numărul substanțelor care au intrat în compoziția formulelor medicamentoase (tabel 4). Antisepticele testate singure au manifestat acțiune selectivă față de microorganisme. Astfel, Bromocetul 0,25‰ a fost activ față de E. coli, Proteus, Klebsiella, Staphylococcus, Bacillus cereus, dar nu şi față de salmonele, levuri şi bacteriofagi.

Cloramina B în concentrație de 0,5 - 1,2‰ a avut efect distructiv slab față de bacterii, dar acestea au fost distruse în totalitate la concentrații de 1,5 - 2‰. Substanța s-a dovedit absolut ineficientă pentru levuri şi bacteriofagi, chiar şi la doze mari de 2,5‰.

Etoxikinul a fost lipsit total de activitate litică la concentrații mici (0,25 - 0,5%), dar a inactivat bacteriile, levurile şi parțial bacteriofagii la concentrația de 1%, în timp ce compuşii din seria Poliglicolilor (200, 400, 600, 4000) ca şi Etilenglicolul nu au manifestat efect antimicrobian cu excepția Poliglicolului - 400 şi a Etilenglicolului, care au inhibat E. coli, dar numai substanța ca atare, nediluată.

Tabel 4. Capacitatea antimicrobiană a substanțelor chimice testate

Nr. crt.	Substanța testată	Concentrația	Tulpini bacteriene							Levuri		Bacteriofagi		
			Staf.	Strept.	B.c.	E. coli	Salm	Pr.	Kl.	Cand.	Sach.	500	E	Praga
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Bromocet	0,25‰	+3	3+	3+	3+	-	3+	3+	-	-	-	-	-
		0,5‰	±	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
2	Cloramina B	1,0‰	2+	3+	2+	3+	2+	+	3+	-	-	-	-	-
		1,2‰	2+	3+	2+	3+	2+	+	3+	-	-	-	-	-
		1,5‰	3+	3+	2+	3+	3+	3+	3+	-	-	-	-	-
		2,0‰	3+	3+	3+	3+	3+	2+	3+	-	-	-	-	-

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	Etoxikin	0,23%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
4	Poliglicol-200	conc.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Poliglicol-400	conc.	-	-	-	2+	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Poliglicol-600	conc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Poliglicol-4000	conc.	-	-	-	2+	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Etilenglicol	conc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Clorura de var	0,5%	+	+	+	±	+	+	+	-	-	-	-	-
		1,0%	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	Acid lactic	1,0%	+	+	±	+	+	-	+	-	-	-	-	-
		2,0%	2+	2+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
		3,0%	2+	2+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
		4,0%	2+	3+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
11	Formalina	0,1%	-	+	-	±	±	-	±	-	-	-	-	-
		0,3%	±	+	-	+	+	±	+	-	-	-	-	-
		0,5%	+	2+	±	2+	+	+	+	-	-	-	-	-
		0,8%	+	2+	+	3+	+	+	2+	-	-	-	-	-
		1,0%	2+	2+	+	3+	2+	+	3+	-	-	-	-	-
12	Acid acetic glacial	0,5‰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0‰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	+	-	-	-	±	-	-	-	-	-
13	Tinctura de iod	0,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,0%	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,5‰	2+	3+	+	2+	+	+	3+	+	±	+	-	-
		1,0‰	2+	3+	3+	3+	+	3+	3+	3+	+	+	-	+
		2,5‰	3+	3+	2+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	-	+
14	Cloramina B Formalina	0,12% 0,30%	3+	3+	2+	3+	3+	-	3+	-	+	-	-	-
15	Cloramina B Formalina	0,12% 0,50%	3+	3+	2+	3+	3+	-	3+	-	+	-	-	-
16	Cloramina B Formalina	0,25% 0,50%	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	3+	+	-	-
17	Cloramina B Formalina	0,25% 0,8%	3+	3+	2+	3+	3+	3+	3+	2+	3+	+	-	+
18	Cloramina B Permanganat de potasiu	0,25‰ 0,25‰	-	-	-	2+	2+	-	+	-	-	-	-	-
19	Cloramina B Permanganat de potasiu	0,5‰ 0,5‰	+	2+	±	3+	3+	2+	3+	-	-	-	-	-

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	Cloramina B Permanganat de potasiu	1,0‰ 0,5‰	2+	3+	+	3+	3+	2+	3+	-	-	-	-	-
21	Cloramina B Permanganat de potasiu	1,5‰ 0,5‰	3+	3+	2+	3+	3+	2+	3+	-	-	-	-	-
22	Cloramina B Permanganat de potasiu	2,0‰ 0,5‰	3+	3+	2+	3+	3+	2+	3+	+	-	-	-	-
23	Cloramina B Permanganat de potasiu	1,5‰ 1,0‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	+	+	-	-
24	Cloramina B Permanganat de potasiu	2,0‰ 1,0‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	2+	+	-	-
25	Cloramina B Permanganat de potasiu	2,0‰ 2,0‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	-	+
26	Cloramina B Carbonat de sodiu	0,25% 0,50%	-	+	2+	3+	-	-	2+	-	-	-	-	-
27	Cloramina B Carbonat de sodiu	0,25% 1,0%	-	+	2+	3+	-	-	2+	-	-	-	-	-
28	Cloramina B Carbonat de sodiu	0,25% 3,0%	±	3+	3+	3+	-	+	2+	-	-	-	-	-
29	Cloramina B Poliglicol 400	1‰ 1%	3+	3+	2+	3+	2+	3+	3+	-	-	-	-	-
30	Cloramina B Acid acetic glacial	1‰ 0,3‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	±	+	-	-	-
31	Cloramina B Acid acetic glacial	1,5‰ 0,1‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	-	-	+
32	Cloramina B Acid acetic glacial	1,5‰ 0,5‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	-	2+
33	Cloramină B Permanganat de potasiu Acid acetic glacial	1,0‰ 0,5‰ 0,1‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	-	-	-	-	-
34	Cloramină B Permanganat de potasiu Acid acetic glacial	1,0‰ 0,5‰ 0,5‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	-	+
35	Cloramină B Permanganat de potasiu Acid acetic glacial	2,0‰ 0,5‰ 0,5‰	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	+	+	+

Clorura de var în concentrație de 0,5 - 1,0% a avut efect cid față de bacterii, nu însă și față de levuri și bacteriofagi.

Acidul lactic, deși este citat frecvent în literatura de specialitate ca substanță utilizată în decontaminarea de întreținere, s-a dovedit complet ineficient pentru levuri și bacteriofagi, chiar și la concentrații mari de 3%, iar acțiunea antibacteriană a fost selectivă și destul de slabă. Același efect slab a mani-

Scanned with OKEN Scanner

festat formalina care în concentrații de 0,3 - 1,0% s-a dovedit activă față de E. coli și Klebsiella, celelalte microorganisme fiind mai puțin sensibile sau chiar rezistente, așa cum s-a dovedit tulpina de Saccharromyces și bacteriofagii Praga, E și 500.

Acidul acetic glacial și tinctura de iod, deși au fost folosite în concentrații destul de mari până la 1,0% nu au inactivat nici una din tulpinile microbiene testate.

Permanganatul de potasiu a manifestat efect cid selectiv față de microorganisme la concentrațiile de 0,5 - 1,0‰, dar s-a dovedit extrem de activ la concentrația de 2,5‰, care a distrus toate sușele bacteriene, levurice și fagice, cu excepția bacteriofagului E.

Formulele medicamentoase care au inclus combinații de câte două substanțe chimice antiseptice au manifestat efect antimicrobian diferit, în funcție de natura componenților care au intrat în amestec.

Cloramina B a fost testată în combinație cu formalina, permanganatul de potasiu, carbonatul de sodiu, etilenglicolul și acidul acetic glacial. Aceste combinații s-au dovedit active în general față de bacterii, dar au manifestat acțiune mai slabă sau chiar ineficientă față de levuri și bacteriofagi. Astfel, folosind concentrații diferite de Cloramină B și Formanilină s-a constatat că acest amestec poate acoperi și domeniul levuric, dar la concentrații mari, care nu pot fi acceptate în decontaminarea de întreținere, datorită efectului nociv pe care l-ar exercita formalina asupra animalelor. Ar putea fi totuși recomandat practicii, pentru efectele sale distructive față de bacterii amestecul format din Cloramină B 0,25% și formalină 0,8%.

O altă formulă medicamentoasă care a inclus Cloramina B și Permanganatul de potasiu a manifestat de asemenea efect cid selectiv, în funcție de concentrație. Cloramina B 1,5 - 2,0‰ și permanganatul de potasiu 0,5‰ au fost active față de bacterii, nu însă și față de levuri și bacteriofagi. Levurile și parțial bacteriofagii au fost distruse la concentrații mari (2‰), care nu pot fi utilizate în practică, datorită efectului corosiv al permanganatului.

Carbonatul de sodiu este incompatibil cu Cloramina B, întrucât reduce activitatea acesteia chiar la concentrații la care Cloramina B folosită singură se dovedește activă față de bacterii.

Cloramina B 1‰ împreună cu Poliglicolul - 400 1% au acoperit integral spectrul bacterian, dar au fost inactive față de levuri și bacteriofagi, aceștia din

Scanned with OKEN Scanner

urmă dovedindu-se extrem de rezistenţi.

Cele mai interesante rezultate au fost obţinute prin testarea amestecului format din Cloramină şi Acid acetic glacial, acidul comportându-se ca un puternic factor de potenţare al Cloraminei. Astfel, formula care a inclus Cloramina B 1‰ şi acidul acetic glacial 0,3‰ a inactivat toate tulpinile bacteriene, iar amestecul format din Cloramină B 1,5‰ şi acid acetic glacial 0,1% a acoperit spectrul levurilor şi parţial bacteriofagii. Concentraţia mare de acid acetic exclude utilizarea acestei formule în decontaminarea de întreţinere, datorită efectului iritant pe care l-ar exercita asupra animalelor; ea ar putea fi luată în discuţie pentru a putea fi folosită în decontaminarea profilactică clasică, înlocuind astfel hidroxidul de sodiu sau alte substanţe cu efect corosiv pentru echipamentul tehnic din adăposturi.

Poliglicolul - 400 a fost testat în amestec cu acidul acetic glacial, carbonatul de sodiu, permanganatul de potasiu, formalina şi fenolul, dar toate aceste combinaţii au manifestat efect cid slab sau selectiv, încât utilizarea lor în decontaminare nu poate deveni operantă. Acelaşi efect antimicrobian redus l-au avut formulele care au inclus alături de etilenglicol, acidul acetic glacial, carbonatul de sodiu, permanganatul de potasiu, bromocetul, tinctura de iod şi formalina.

Formulele medicamentoase care au incorporat trei substanţe chimice antiseptice au avut efect antimicrobian mult mai puternic decât elementele constituente testate separat. Cel mai eficient s-a dovedit amestecul format din Cloramină B, Permanganatul de potasiu şi Acid acetic glacial care, în funcţie de concentraţia substanţelor chimice, a acoperit succesiv domeniul bacterian, levuric şi viral. Astfel, combinaţia care a reunit Cloramina B 1,0‰, permanganatul de potasiu 0,5‰ şi acidul acetic glacial 0,1‰ a manifestat efect cid exclusiv faţă de bacterii; amestecul care a păstrat concentraţiile Cloraminei B şi ale permanganatului de potasiu, dar a inclus acidul acetic într-o cantitate mai mare (0,5‰) a devenit activ faţă de levuri şi parţial faţă de bacteriofagi. Formula medicamentoasă care a exercitat acţiune distructivă atât faţă de bacterii şi levuri, cît şi faţă de bacteriofagi şi care se recomandă a fi utilizată în decontaminarea profilactică de întreţinere a fost constituită din Cloramină B 2,0‰, permanganat de potasiu 0,5‰ şi acid acetic glacial 0,5‰. Această formulă reprezintă şi obiectul unui certificat de invenţie sub denumirea de PECLODET. Produsul a fost testat în numeroase unităţi de profil, rezultatele obţinute evidenţiind calităţi notabile, dar şi unele inconveniente, în primul rând faptul că, soluţia de lucru colorează

Scanned with OKEN Scanner

substraturile asupra cărora acționează, datorită permanganatului de potasiu. Cercetările ulterioare au condus la realizarea unei alte formule, PECLOMIN, în care permanganatul a fost înlocuit cu peroxid de hidrogen.

PECLOMIN

În compoziția acestui produs intră următoarele substanțe:

- benzensulfoncloramida sodică 2,0 g;
- acid acetic glacial 0,5 g;
- peroxid de hidrogen 0,5 g;
- agent odorant 0,1 g;
- apă 96,1 g.

Substanțele care intră în structura Peclominului sunt recunoscute ca antiseptice (perhidrolul) sau decontaminante (sarea de sodiu a benzensulfonamidei N-clorurate, acidul acetic glacial), conform Nomenclatorului de produse farmaceutice, dar efectul lor antimicrobian este selectiv în alternativa utilizării lor separate. Asocierea substanțelor respective și stabilirea raportului optim de cupaj a permis valorificarea capacității lor de potențare reciprocă.

Cele 3 componente ale produsului Peclomin se livrează în recipienți separați și sunt puse în contact numai în momentul preparării soluțiilor de lucru. Efectul cid este consecința sinergismului dintre ionii de clor și cei de oxigen, care iau naștere în urma interacțiunii celor trei substanțe.

Spectrul de acțiune

Capacitatea antimicrobiană a produsului Peclomin a fost testată in vitro prin tehnici adecvate de laborator, el dovedindu-se activ față de bacterii gram pozitive (Staphilococcus aureus, Streptococcus faecalis, Bacillus mycoides) și gram negative (E. coli, Salmonella sp. Proteus vulgaris, Klebsiella pneumoniae), levuri (Candida albicans, Saccharromyces cerrevisiae) și virusuri (bacteriofagi).

Toxicitatea produsului Peclomin

Deși concentrațiile componentelor din structura Peclominului sunt foarte mici (benzensulfoncloramida sodică de exemplu, nu depășește doza recomandată de Farmacopeea Română pentru decontaminarea apei), totuși, toxicitatea acestui produs a fost verificată in vivo prin inoculări parenterale la șoareci și prin administrări orale la puii de carne. Soluția de lucru preparată ad-hoc a fost injectată i.v. șoarecilor albi în doze variabile de 0,1 ml, 0,5 ml respectiv 1,0 ml. Pe toată durata experimentală șoarecii au etalat un comportament normal, fără a

Scanned with OKEN Scanner

se înregistra modificări care să ateste o stare de suferință.

Toxicitatea orală a fost verificată pe puii de carne, în care scop, două loturi a câte 25 de pui broiler au fost crescuți în 2 cuști separate, beneficiind de aceleași condiții de îngrijire și alimentație. Puii dintr-un lot au fost adăpați de la vârsta de o zi până la 50 de zile, în reprize de câte 10 zile alternativ, cu apă de robinet, respectiv apă de robinet decontaminată cu Peclomin. La sfârșitul experienței nu au fost înregistrate pierderi prin mortalitate la nici unul dintre loturi, iar greutatea corporală medie a puilor din cele două loturi a fost sensibil egală. Într-un experiment similar, Peclominul a fost folosit într-o hală de producție cu capacitatea de 50.000 de pui pentru decontaminarea preventivă de întreținere, care a inclus și decontaminarea apei. Rezultatele au demonstrat că Peclominul nu a fost toxic pentru pui, sănătatea lor ca și rata de conversie a hranei nefiind afectate. El poate fi utilizat pentru decontaminarea apei potabile, cel puțin în situațiile epidemiologice care impun acest lucru.

Indicații

Peclominul poate fi utilizat atât în decontaminarea preventivă de întreținere, cît și în decontaminarea de necesitate, prin pulverizarea fină a soluției de lucru preparată extemporaneu, dar mai ales pentru curățenia sanitară, el fiind prin excelență o substanță decontaminantă de contact. Produsul este recomandat pentru unități din industria de prelucrare și industrializare a cărnii și a laptelui, unități de alimentația publică, pentru decontaminarea pereților placați cu faianță, a pardoselilor din beton, gresie etc. El se pretează foarte bine pentru decontaminarea suprafețelor din spitale, policlinici, laboratoare de specialitate, școli, internate, unități militare. De asemenea, produsul Peclomin poate fi folosit fără rezerve pentru decontaminarea mâinilor, a instrumentarului, și a diferitelor obiecte de inventar.

Mod de administrare

În cazul decontaminării preventive, soluțiile de lucru vor fi calculate pe unitatea de suprafață și anume: 0,5 litri/m^2, cu respectarea timpului optim de contact de 30 de minute. Dacă Peclominul va fi folosit în decontaminarea preventivă de întreținere (adăposturi de păsări, porci, iepuri, voliere cu păsări de ornament), soluția de lucru va fi administrată sub formă de aerosoli, calculându-se 50 - 60 ml/m^3 de aer. Ea va fi dispersată în prezența animalelor, cu ajutorul unor dispozitive mecanice de presurizare a aerului. În această alternativă soluția de Peclomin, pe lângă efectul distructiv pe care-l exercită asupra microorganis-

Scanned with OKEN Scanner

melor, contribuie la îmbunătățirea calitativă a microclimatului, prin reducerea particulelor inerte, dizolvarea gazelor toxice (amoniac, hidrogen sulfurat) şi prin efectul dezodorizant.

Produsul Peclomin nu are efect corosiv asupra metalelor, nu afectează calitatea echipamentului din incintele supuse decontaminării şi nu poluează mediul ambiant.

SEPTOSOL

Produsul se comercializează sub forma unui lichid de culoare brună şi miros caracteristic. Compoziția chimică are următoarea alcătuire:

- iod 3,0 g;
- nonil fenol polietoxilat 17,0 g;
- alcool izopropilic 1,0 g;
- acid fosforic 17,0 g;
- apă 62,0 g.

Septosolul este un antiseptic deosebit de eficient fiind activ față de bacterii (salmonele. stafilococi, streptococi, shigele, pneumococi), virusuri şi ciuperci. Acțiunea se datoreşte faptului că se reunesc două însuşiri esențiale: detergența, prin substanța tensioactivă neionică şi efectul cid, datorat iodului activ. Soluțiile de lucru ale produsului Septosol sunt lipsite de nocivitate pentru om şi animale, fiind bine tolerate de pielea intactă.

Utilizarea Septosolului este limitată de unele dezavantaje: pierderea stabilității la temperaturi mai mari de 40°C şi afectarea calității metalelor cu care vin în contact, ca şi a unor materiale plastice (polietilenă, polivinil), pe care le colorează în brun. Septosolul poate fi utilizat pentru decontaminarea preventivă sau de necesitate, după ce în prealabil s-a făcut curățenia mecanică riguroasă. Soluția de lucru se prepară în momentul utilizării şi se dispersează pe suprafețele sau obiectele supuse decontaminării (mijloace de transport, echipamentul de protecție din cauciuc, material plastic, diverse materiale şi ustensile de lucru). Pentru decontaminarea preventivă a adăposturilor, a vehiculelor şi a ouălor se recomandă soluția de Septosol în care concentrația este de 2%, iar în cazul decontaminării de necesitate se va folosi concentrația de 5%. Pentru suprafețele ce absorb uşor soluția apoasă (pereți tencuiți, scândură) se recomandă 0,5 litri/m^2, cu timpul de contact de minimum 60 de minute, iar pentru suprafețele neabsorbante (metalice, din faianță, plastic sau vopsite) 0,25 litri/m^2, cu minimum 30 de

Scanned with OKEN Scanner

minute, timp de contact.

LACTIM

Prin compoziția sa complexă, produsul Lactim asigură atât detergența cît și distrugerea microorganismelor. În principiu, el conține săruri anorganice solubile în apă (tripolifosfat), carbonat de sodiu, o sare cuaternară de amoniu și un element de complexare a metalelor alcalino-teroase. Acțiunea sa distructivă față de microorganisme se manifestă după 5 minute de contact, la temperatura de 20°C și ea nu este influențată de prezența altor substanțe organice și nici de pH. Lactim-ul se folosește pentru decontaminarea suprafețelor, a obiectelor și a utilajelor din industria laptelui, pentru spălarea și decontaminarea instalațiilor de muls, a bazinelor, bidoanelor etc. în concentrație de 1%.

SANOTIM

Produsul Sanotim este un agent de suprafață cationic, care manifestă efect bacteriostatic sau bactericid, acțiunea sa fiind similară altor tipuri de substanțe tensioactive cationice, așa cum ar fi Bromocetul. Elementul activ, răspunzător de acțiunea distructivă față de microorganisme este clorura de alchil-dimetil-benzil amoniu, care reprezintă aproximativ 40% în produsul brut. El se prezintă ca un lichid brun roșcat, solubil în apă, cu pH-ul în soluția apoasă 1% de 5,2.

Soluția de lucru se folosește pentru decontaminarea suprafețelor, a obiectelor sanitare, a tacâmurilor și a veselei, în concentrație de 1 - 2 g/litru de apă. Pentru decontaminarea instrumentelor, a ustensilelor din material plastic sau din cauciuc, concentrația soluției de lucru va fi de 0,5 - 1,5 g‰, iar pentru sanitația instalațiilor, a recipienților și a containerelor din industria laptelui, a cărnii și a celor din industria producătoare de băuturi fermentate se va folosi concentrația de 1 - 2 g/litru. În cazul în care produsul Sanotim va fi utilizat pentru curățirea și decontaminarea rufelor, a echipamentului de protecție din spitale și din unități de producție se recomandă concentrații mai mari de 2,0 - 2,5 g/litru de apă.

Pentru diluarea produsului în vederea obținerii soluțiilor de lucru se va folosi apa de robinet, la temperatură ambientală și recipienți din sticlă sau din material plastic, eventual fibre de sticlă.

Produsul este incompatibil cu săpunul obișnuit și cu detergenții anionici. Pentru manipulare se recomandă folosirea mănușilor de protecție.

Scanned with OKEN Scanner

VALDEZIN

Formula medicamentoasă omologată şi comercializată sub numele de VALDEZIN se prezintă ca o soluţie clară, limpede, de culoare galbenă-verzuie, cu miros caracteristic. Ea conţine următoarele componente:

- clorură de aluminiu anhidră, tehnică, de calitatea I 9,4 g;
- clorura de sodiu tip B, fină 8,4 g;
- acid clorhidric tehnic calitatea I, de sinteză 8,0 g;
- alcool etilic de sinteză rafinat NS 3,5 g;
- aldehidă formică tip 37% 10,0 g;
- apă deionizată 60,7 g.

Soluţia decontaminantă de uz veterinar Valdezin, testată pe bacterii gram pozitive (Staphylococcus aureus, Bacillus mycoides) şi gram negative (E. coli, Salmonella spp, Proteus vulgaris, Klebsiella pneumoniae), precum şi pe levuri (Candida albicans, Saccharroyces cerevisiae) a manifestat efect cid faţă de bacterii la concentraţii de 3 - 4%; ea nu a afectat însă viabilitatea levurilor.

Valdezinul poate fi folosit pentru decontaminarea adăposturilor de animale, a mijloacelor de transport, a instrumentarului medical, dar în acest ultim caz clătirea cu apă de robinet după expirarea timpului de contact este obligatorie.

Toxicitatea redusă a produsului îl recomandă a fi utilizat şi în decontaminarea preventivă de întreţinere, calculându-se câte 3ml soluţie 3,5%/m^3 de aer.

VIRBACCID

Produsul Virbaccid este o soluţie decontaminantă concentrată, polivalentă, care conţine:

- complex mineral hidrosolubil 15,5 - 16,7%;
- surfactant 0,27 - 0,33%;
- agent odorant 0,10 - 0,14%.

Componentele chimice care intră în structura acestei formule medicamentoase sunt încadrate, conform Nomenclatorului produselor farmaceutice şi al Ministerului Industriei Chimice în grupa dezinfectantelor, dar efectul lor antimicrobian la concentraţiile propuse de prezentul produs este selectiv în alternativa utilizării lor separate. Asocierea substanţelor respective şi stabilirea raportului optim de cupaj a permis valorificarea capacităţii lor de potenţare reciprocă astfel

Scanned with OKEN Scanner

încât, spectrul antimicrobian acoperă registrul microorganismelor implicate foarte frecvent în declanşarea unui proces infecţios atât la om, cât şi la animale; am sublinia în mod deosebit, efectul cid faţă de aşa numiţii germeni oportunişti, care declanşează „infecţii nozocomiale" la om şi „microbismul de grup" la animale. Concret, produsul Virbaccid manifestă efect distructiv puternic faţă de bacteriile gram pozitive (Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Corynebacterium pyogenes, Bacillus cereus) şi gram negative (E. coli, Salmonella pullorum, Klebsiella pneumoniae, Proteus vulgaris), faţă de levuri (Candida albicans) şi virusuri (bacteriofagi).

Mecanismul de acţiune al Virbaccidului este complex, efectul distructiv faţă de microorganisme fiind consecinţa unui sinergism între cele 3 elemente componente. Surfactantul acţionează asupra peretelui celular, pe care îl permeabilizează, facilitând astfel pătrunderea cu uşurinţă în interiorul celulei a celorlalte 2 componente, hidroxidul şi carbonatul de sodiu. Acest mecanism intim şi subtil explică de altfel concentraţiile reduse ale elementelor chimice active.

Virbaccidul se comercializează sub formă de soluţie concentrată, care este caustică pentru ţesuturi, şi în consecinţă manipularea ei se va face respectând strict rigorile Farmacopeii Române, ed. a X-a. Aceste precauţii sunt specificate în instrucţiunile de folosire ale produsului.

Soluţiile de lucru, care se obţin prin diluarea cu apă de robinet a Virbaccidului comercial, sunt lipsite de nocivitate pentru om şi animale. Ingredientele sale sunt descompuse rapid în mediul ambiant, astfel că, riscul poluării mediului este practic nul.

Ca oricare produs decontaminant, Virbaccidul are proprietăţi antimicrobiene remarcabile şi recunoscute, care îi permit să fie integrat în această clasă de substanţe chimice. Superioritatea sa faţă de alte produse similare este asigurată de 2 însuşiri particulare, distincte şi anume, efectul dezodorizant, plăcut odorant şi lipsa de nocivitate pentru organismele superioare, în special absenţa acţiunii alergizante, mutagene şi cancerigene. Aceste ultime calităţi au fost stabilite pe animale de laborator, în experimente acute şi cronice.

Testul de toleranţă pentru tegumente a fost efectuat prin etalarea soluţiei de lucru a Virbaccidului pe tegumentul conchiei auriculare la 10 iepuri din rasa Angora. După 25 - 30 de minute, la locul etalării s-a observat la unii subiecţi o uşoară hiperemie, care a dispărut la diferite intervale de timp. Aceste rezultate ne-au permis să experimentăm soluţia de lucru a Virbaccidului pentru

Scanned with OKEN Scanner

decontaminarea tegumentului (mâinilor) la 6 persoane care manipulau produsul. Imediat după folosire, subiecții au acuzat o senzație de răceală, datorată evaporării lichidului, iar unele dintre ele, mai sensibile, o pasageră și discretă reacție de iritare. Timp de un an, cât a durat experimentul, nu s-a observat nici o modificare locală sau generală la persoanele care au folosit soluția de lucru a Virbaccidului pentru decontaminarea mâinilor. Ea poate fi deci folosită în laboratoarele de specialitate și în fermele de animale de către persoanele amenințate de riscul contaminării microbiene.

Testarea capacității mutagene și cancerigene a Virbaccidului

Produsul Virbaccid sub forma soluției de lucru a fost utilizat timp de 12 luni într-o unitate de creștere a animalelor de experiență (șoareci, șobolani, cobai, iepuri, hamsteri) pentru decontaminarea aerului, a suprafețelor, precum și a recipienților (borcane de sticlă) în care animalele erau menținute. S-au urmărit puii imediat după parturiție și apoi pe toată durata dezvoltării lor până la maturitate. Având în vedere prolificitatea extrem de mare a acestor animale (durata gestației la șoareci și șobolani durează aproximativ 21 de zile), produsul a putut fi verificat pe un număr foarte mare de indivizi. În intervalul de timp în care s-a practicat decontaminarea spațiului cu Virbaccid, nu au fost înregistrate procente mai mari de mutații genetice (malformații), decât cele obișnuite. De asemenea, nu a fost constatată maladia canceroasă la nici unul din cadavrele necropsiate.

Capacitatea poluantă a Virbaccidului a fost verificată prin menținerea soluției de lucru în laborator, în vase deschise timp de 6 luni. Lunar s-a verificat concentrația în substanțe active și capacitatea antimicrobiană. S-a constatat o reducere progresivă a conținutului în hidroxid de sodiu și surfactant și creșterea cantității de carbonat de sodiu. Concomitent s-a observat și reducerea capacității antimicrobiene. Fenomenul poate fi explicat prin reactivitatea foarte mare pe care o manifestă hidroxidul de sodiu față de dioxidul de carbon din aer și transformarea lui în carbonat, precum și degradarea chimică a surfactantului.

Produsul Virbaccid poate fi utilizat atât în medicina omului, cât și în medicina veterinară, în special pentru distrugerea germenilor condiționat patogeni. Soluția de lucru se pretează pentru decontaminarea spațiilor și a obiectelor de uz general din spitale, policlinici, cabinete medicale, școli, cămine, grădinițe, internate, hoteluri, restaurante, unități militare, mijloace de transport în comun, gări, autogări, întreprinderi de prelucrare a produselor animaliere, ferme zooteh-

Scanned with OKEN Scanner

nice, staţii de incubaţie a ouălor, piscine, bazine de înot, băi publice, vestiare, laboratoare de microbiologie şi boli infecţioase. De asemenea, Virbaccidul poate fi folosit:

- în curăţirea şi decontaminarea curentă a grupurilor sanitare din locuinţe şi spaţii de utilitate publică (băi, chiuvete, bideuri, pereţii şi pardoseala acestora, inclusiv mochete);
- în spălarea şi decontaminarea tacâmurilor, a veselei şi a altor recipienţi şi ustensile folosite în bucătării, cantine, restaurante, situaţie în care se impune clătirea acestor obiecte cu apa de robinet;
- la prespălarea (înmuierea) rufelor (lenjerie de corp şi de pat), din spitale, creşe, cămine de copii, unităţi militare etc.

Soluţia de lucru se prepară respectând proporţia 1:20 (1 litru soluţie concentrată de Virbaccid se va dilua cu 19 litri apă de robinet). Pentru decontaminarea preventivă clasică se vor folosi 0,3 litri/m^2, în cazul suprafeţelor netede (faianţă, gresie), 0,5 litru/m^2 pentru suprafeţe poroase (cărămidă, bitum) şi 10 litri/m^2, când se face decontaminarea solului.

4.3.4.2. Substanţe decontaminante complexe de import

Firme prestigioase din ţări puternic industrializate au lansat în ultimii ani produse decontaminante deosebit de eficiente, cu proprietăţi tentante pentru beneficiari. O parte dintre acestea au pătruns şi la noi în ţară şi ele vor fi prezentate din dorinţa de a fi cunoscute sub raportul calităţii lor, dar şi a unor eventuale deficienţe.

ESOFORM-FERRI

Produsul comercializat sub această denumire este o soluţie decontaminantă polivalentă, care conţine ca principiu activ Benzalconiu clorurat, un compus al amoniului cuaternar, definit din punct de vedere chimic ca monoalchil-dimetil-benzil-amoniu clorurat şi un coadjuvant, albastru de metilen (clorură de tetra-metil-tionină). Acţiunea sa biocidă se exercită faţă de bacterii (Salmonella typhosa, Pseudomonas aeruginosa, E. coli, Proteus vulgaris, Klebsiella pneumoniae), ciuperci (Candida albicans, Sacharromyces cerevisiae, Epidermophyton floccosum, Trichophyton sabouraudi, Microsporum gypseum, Trichoderma viridae, Aspergillus niger, Mucor racemosus, Penicillium brevicaule), virusuri liofi-

Scanned with OKEN Scanner

le (Herpesvirus, Poxvirus, Adenovirus), într-un timp minim de contact ce variază de la 30 de secunde la 10 minute. El blochează de asemenea multiplicarea germenilor alcoolo-acido-rezistenţi (Mycobacterium tuberculosis) şi inhibă temporar germinarea sporilor.

Mecanismul de acţiune al produsului Esoform-Ferri este complicat şi se datoreşte faptului că, molecula sa fiind încărcată cu sarcină electrică pozitivă este atrasă şi absorbită intens de celulele microbiene, care posedă încărcătura negativă. Fracţiunea cu sarcină pozitivă se leagă de radicalii fosfat din fosfolipidele membranelor celulare, în timp ce fracţiunea nepolarizată, pătrunde în interior, unde se găseşte partea hidrofilă a membranei. Se produce astfel dezorganizarea structurilor celulare periferice, cu pierderea permeabilităţii membranelor şi ulterior denaturarea proteinelor din citoplasmă.

Produsul Esoform-Ferri este recomandat pentru decontaminarea instrumentelor chirurgicale şi a altor dispozitive sanitare metalice, prin imersionarea lor timp de 10 minute. El conţine o substanţă care previne fenomenul de corosiune şi protejează obiectele metalice de agresiunea chimică.

H-1

Firma producătoare recomandă acest produs în practica medical-chirurgicală. Compoziţia sa este următoarea:

- dialdehină glutarică (principiu activ) 2,0 g;
- esteri poliglicoli ai nonilfenolului (coadjuvant) 0,8 g;
- tetrabrom ortocrezol sulfonftaleină (coadjuvant) (soluţie alcoolică 0,1%) 0,6 g;
- carbonat de sodiu + nitrat de sodiu (activator) 2,0 g;
- apă 94,4 g.

Efectul distructiv al produsului H-1 faţă de microorganisme se datoreşte alterării membranelor celulare, cu creşterea permeabilităţii lor şi succesiv ruperi ale învelişului celular şi inhibarea unor funcţii enzimatice esenţiale. Ca urmare, au loc alterări grave ale proceselor de sinteză la nivelul citoplasmei, iar în nucleu. degradarea bazelor azotate opreşte sinteza AND-ului.

Produsul H-1 este un decontaminat cu puternică acţiune antimicrobiană, fiind activ faţă de bacterii gram negative şi gram pozitive, inclusiv formele lor de rezistenţă sporii, faţă de virusuri şi miceţi, pe care îi poate distruge în 5 - 180 de minute. El este indicat a fi utilizat pentru „sterilizarea la rece" şi menţinerea statutusului „aseptic" al instrumentelor chirurgicale metalice de tăiere (foarfeci,

Scanned with OKEN Scanner

bisturie) sau de altă natură (pense, forceps, freze), instrumente de cauciuc (aparatură de anestezie, tampoane de cauciuc, sonde, tuburi aspirante), lentile oculare, în special cele de la endoscoape. Completa sterilizare se obține prin menținerea materialelor și a obiectelor în soluția proaspătă preparată 2 - 3 ore. Obiectele sterilizate vor fi spălate cu atenție folosind apă distilată sterilizată. În afara inconvenientelor desprinse deja din prezentarea făcută, trebuie subliniat faptul că, soluția apoasă H-1 are reacție slab acidă, iar la această valoare a pH-ului ea pierde efectul sporicid. Numai când soluția este tamponată, ea dobândește efectul cid scontat. În faza acidă, H-1 este stabil pentru perioade lungi de timp, mai ales dacă se conservă la frig și în ambalaje bine închise. În caz contrar, prin alcalinizarea soluției, polimerizarea principiului activ este mult grăbită și ea pierde treptat capacitatea antimicrobiană.

SANAFORM

Fracțiunea activă a sanaform-ului este constituită dintr-un amestec de compuși ai amoniului cuaternar reprezentați de alchil-dimetil-amoniu clorurat (1%) și tetradecil-dimetil-benzil-amoniu clorurat (1%). Compatibilitatea produsului cu substanțele alcaline (carbonați, bicarbonați, boratil) a sugerat adăugarea în solvent a unor substanțe tampon, pentru a menține pH-ul în domeniul alcalin, mediu care-i asigură putere decontaminantă maximă. Produsul sanform are un spectru de activitate foarte larg, fiind activ față de stafilococi, streptococi, corinebacterii, enterobacterii, pseudomonaceae, miceți levurici (Candida albicans) și filamentoși (Microsporum, Trichophyton, Aspergillus), virusuri lipofile (Herpes, Pox, Varicella, Rosilia).

Mecanismul de acțiune al acestei substanțe decontaminante este datorat alterării primare a permeabilității membranelor celulare, restructurării citoplasmatice, denaturării proteinelor și inactivării sistemelor enzimatice fundamentale.

Alcalinitatea soluției și temperaturile ridicate potențează capacitatea ei distructivă față de microorganisme, dar prezența compușilor organici (sânge, material purulent, ser) o reduc considerabil, încât pentru a obține același efect, concentrația trebuie mărită de 2 - 3 ori. Produsul nu este compatibil cu detergenții anionici și nici cu săpunurile naturale. Nediluat, el poate deteriora cimentul, cauciucul sintetic, aluminiul.

Produsul sanaform prezintă un vast câmp de aplicare, fiind indicat pentru detergența și decontaminarea pardoselilor și a pereților, a altor suprafețe din

Scanned with OKEN Scanner

spitale, laboratoare, şcoli, blocuri, clădiri industriale în concentraţie de 10% cu apă de robinet. Pentru decontaminarea mijloacelor de transport public (ambulanţe, autobuze, metrouri) se va dilua în proporţie de 1:1 cu apă, iar pentru ambalaje, recipienţi şi aparate din industria prelucrătoare de produse alimentare (carne, lapte, peşte), fabrici de bere, soluţiile de lucru vor avea concentraţia 1%.

Înainte de aplicarea soluţiilor de sanaform se recomandă spălarea suprafeţelor, pentru a se îndepărta orice urmă de substanţă organică. Soluţiile de lucru vor fi preparate în momentul folosirii.

SIMP-80

Formula medicamentoasă Simp-80 este o soluţie alcoolică antiseptică, ce conţine următoarele ingrediente:

- clorhexidină - 1,6 di (N-clorofenil di-gluconat) 0,50 g;
- clorură de monoalchil-benzil amoniu 0,10 g;
- alcool etilic 99% 5,00 g;
- esenţe aromatice (lămâie 1/1 bergamot) 0,05 g;
- apă 94,35 g.

Efectul cid al produsului Simp-80 asupra bacteriilor gram pozitive (Streptococcus mutans, Streptococcus pyogenes, Streptococcus faecalis, Staphylococcus aureus) şi gram negative (E. coli, Salmonella spp. Enterobacter spp. Klebsiella pneumoniae, Serratia marcescens, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginose) se datoreşte sinergismului celor două substanţe active care, acţionează stadial determinând în succesiunea etapelor modificări de intensităţi variabile, care explică efectele lor iniţial bacteriostatice şi apoi bactericide. La concentraţii considerate bacteriostatice se produce dezorganizarea structurii primare a membranei citoplasmatice, fără a se înregistra alterarea permeabilităţii şi pierderea de material celular. Într-o fază mai avansată sau la concentraţii bactericide au loc procese intense, coagulante, extinse în toată citoplasma fără pierderea componentelor celulare, care dobândesc însă altă configuraţie spaţială, distingându-se la microscopul electronic sub forma unor granulaţii difuze, caracteristice procesului de coagulare proteică. Molecula Simp-80 are încărcătură electrică pozitivă, fiind atrasă şi absorbită intens de celula bacteriană cu încărcătură negativă.

Simp-80 este un antiseptic cu puternică acţiune asupra florei microbiene tranzitorie sau reziduale (rezidentă) de la nivelul suprafeţei pielii. Produsul este

Scanned with OKEN Scanner

incompatibil cu săpunurile naturale şi compuşii anionici. De asemenea, este recomandabil să se evite apa cu duritate crescută, ca şi contactul cu substanţele organice (sânge, ser, material purulent). Acţiunea sa poate fi potenţată de creşterea temperaturii şi de valoarea pH-ului.

Simp-80 este indicat pentru decontaminarea pielii în caz de intervenţii chirurgicale, a zonelor cutanate la nivelul cărora se fac injecţii i.m. sau s.c., perfuzii, transfuzii, sondaje venoase, arteriale, recoltări de sânge. Rezultate bune au fost obţinute în decontaminarea mâinilor medicilor, în special chirurgi, precum şi a ustensilelor medicale. În acest caz, firma producătoare recomandă spălarea riguroasă a mâinilor şi a antebraţelor cu apă şi săpun, după care acestea se şterg cu cca. 5 ml soluţie de Simp-80 cel puţin un minut (pentru unghii se va folosi o periuţă specială). Se clăteşte cu apă şi se repetă operaţia după două minute.

SECUSEPT POWDER

Produsul se comercializează sub forma unei pulberi solubile în apă, care conţine 2 elemente active:

- perborat de sodiu 20%;
- tetraacetiletilendiamină (TAED) 15%.

Soluţia apoasă are acţiune simultană, de curăţire şi decontaminare, interesând spectrul bacterian, fungic şi viral (inclusiv HIV şi HBV). Ea poate fi folosită pentru decontaminarea instrumentarului şi a obiectelor din metal, sticlă, material plastic, cauciuc etc. Se pretează de asemenea pentru curăţirea şi decontaminarea suprafeţelor în general, a incubatoarelor şi a băilor pentru nou-născuţi în special. Concentraţiile soluţiilor de lucru sunt variabile, dar timpul optim de contact oscilează între 5 şi 240 de minute. După expirarea timpului de reacţie, clătirea obiectelor cu apă de robinet din abundenţă şi cu apă distilată minimum 3 minute se impune cu necesitate, acesta fiind şi unul din inconvenientele majore ale produsului.

Sekusept-powder este catalogat ca un produs cu nocivitate scăzută, clasa de toxicitate IV. Soluţiile de lucru (0,5 - 2%) au o bună compatibilitate cu pielea; totuşi, pentru a preîntâmpina o eventuală reacţie a acesteia, datorită unei sensibilităţi individuale, persoanele care manipulează produsul vor folosi mănuşi de cauciuc.

Produsul nu este recomandat pentru decontaminarea endoscoapelor flexibile şi nici a instrumentarului confecţionat din aluminiu sau nichelat.

Scanned with OKEN Scanner

INCIDUR

Produsul conţine un complex reactant format din aldehidă glutarică (4,5%) şi glioxal (8,8%), dar şi substanţe detergente, colorante şi odorante. El s-a dovedit activ faţă de bacterii, inclusiv M. tuberculosis, virusuri şi miceţi. Se foloseşte în concentraţie de 0,25 - 0,30%, cu timp de contact de 15 - 240 de minute pentru decontaminarea suprafeţelor din spitale, cabinete medicale, saloane de bolnavi, săli de chirurgie, secţie de anestezie şi terapie intensivă, săli de aşteptare, bucătării. Se poate utiliza atât în procedeele manuale de spălare, cît şi în cele mecanice, automatizate.

Produsul Incidur este foarte toxic încât se va evita contactul prelungit cu suprafaţa pielii, iar folosirea mănuşilor de protecţie este obligatorie. Pe cale orală DL_{50} = 2,4 g/kg. Pentru îndepărtarea soluţiei de pe piele, mucoase etc. se va folosi apă în exces. Ţesăturile pătate cu Incidur vor fi spălate cu apă de robinet în reprize repetate. Produsul concentrat nu va fi deversat direct în reţeaua publică de canalizare. Apa folosită la diluare pentru obţinerea soluţiilor de lucru nu va avea temperatura mai mare de 30^0C.

LONGLIFE 250 S

Compoziţia chimică a produsului Longlife 250 S este destul de complexă, ea fiind un amestec de acizi organici cu acţiune sinergică, surfactanţi şi substanţe biocide de natură organică. El se livrează sub forma unui lichid de culoare brună, cu miros caracteristic, persistent. Este solubil în ulei dând naştere la o soluţie clară cafenie, iar cu apa formează o emulsie albă. Concentraţia ionilor de hidrogen asigură soluţiilor de lucru un pH puternic acid, cu valori ce oscilează între 2,0 şi 2,2, în funcţie de duritatea solventului. Această soluţie electrolitică are rolul de a potenţa activitatea virulicidă, bactericidă şi fungicidă a elementelor constitutive ale Longlife-ului.

Mecanismul de acţiune

Efectul distructiv exercitat asupra microorganismelor este foarte sever şi justificat printr-un mecanism de acţiune complex. Într-o primă etapă este afectată permeabilitatea învelişului celular, apoi pe măsură ce produsul se absoarbe şi ajunge în interiorul celulei sunt interferate procesele de sinteză ale acizilor nucleici (ARN şi ADN), are loc coagularea proteinelor şi denaturarea lor. Aceste grave modificări structurale devin incompatibile cu supravieţuirea.

Scanned with OKEN Scanner

Spectrul antimicrobian

În tabelul 5 sunt înscrise concentrațiile active ale soluțiilor de lucru care acoperă deopotrivă domeniile bacterian și viral.

Tabel 5. Concentrațiile active ale prodului Longlife față de microorganisme

<table>
<tr><td rowspan="2">Domeniul</td><td colspan="6">Concentrațiile active (%)</td></tr>
<tr><td>2,0</td><td>1,0</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr>
<tr><td>viral</td><td>reovirus</td><td>adenovirus</td><td>picorna virus (boala veziculoasă a porcului)</td><td>parvovi-rus mixovirus</td><td>picornavirus (v. febrei aftoase)</td><td>herpetovirus togavirus</td></tr>
<tr><td rowspan="2">bacterian</td><td colspan="2">2,0</td><td colspan="2">1,01</td><td colspan="2">1,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">germeni alcoolo-acido rezistenți</td><td colspan="2">Brucella
B. anthracis</td><td colspan="2">E. coli
St. aureus
B. cereus
Ps. aeruginosa</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">0,025%</td><td colspan="3">0,05%</td></tr>
<tr><td colspan="3">A. fumigatus</td><td colspan="3">A, niger</td></tr>
</table>

Se pot constata, dintr-o analiză chiar sumară a datelor din tabel, diferențele foarte mari de sensibilitate față de Longlife nu numai între virusuri, bacterii și fungi, ci chiar în interiorul aceluiași domeniu. Virusurile din familiile Toga, Picorna, Herpes pot fi distruse de concentrații foarte mici (0,1 - 0,5%) de Longlife, în timp ce pentru Adenovirusuri, Reovirusuri sunt necesare concentrații mult mai mari, 1 - 2%.

Produsul Longlife 250 S a fost experimentat comparativ cu alte substanțe, în decontaminarea profilactică clasică a unei hale de pui broiler. După curățenia mecanică și hidro-sanitară toate substanțele au fost dispersate prin pulverizare finală, respectându-se aceeași cantitate pe unitatea de suprafață (300ml/m^2) și aceeași concentrație 1%. Testele de sanitație efectuate prin examene bacteriologice cantitative au evidențiat eficiența decontaminării de 99,8% în cazul produsului Longlife și valori mult mai mici de 46,9 - 92,5% în cazul celorlalte substanțe (tabel 6).

Scanned with OKEN Scanner

Tabel 6. Eficiența decontaminării clasice efectuate cu diverse substanțe într-o hală de păsări

Substanța decontaminantă	Concen-trația	Cantitatea /m^2	Nr. total de bacterii (în mii)		Eficiența deconta-minării (%)
			Înainte	După	
Crezol	1:100	300 ml	3200	250	92,2
Iodofor	1:100	300 ml	2500	360	85,6
Amoniu cuaternar	1:100	300 ml	3300	250	92,5
Ortodiclorbenzen	1:100	300 ml	4200	1025	75,6
Detergent amfoteric	1:100	300 ml	5000	1700	68,0
Aldehidă	1:128	300 ml	3300	1700	48,5
Amoniu cuaternar / alcool / amestec aldehide	1:100	300 ml	3200	170	94,7
Fenol sintetic	1:100	300 ml	3300	1002	69,7
Longlife 250 S	1:100	300 ml	2300	5,8	99,8

Acest test este cu siguranță semnificativ şi convingător, demonstrând calitățile deosebite ale produsului Longlife, dar surprinde în acelaşi timp acțiunea atât de slabă a altor substanțe, recunoscute ca deosebit de eficiente, cum ar fi iodoforii, detergenții amfoterici sau chiar aldehida formică.

Aplicații

Produsul Longlife 250 S poate fi utilizat pentru decontaminarea adăposturilor de animale diluat cu apă în proporție de 1:250. În afara acestei protecții imediate firma producătoare recomandă produsul Longlife şi pentru protecție de durată, substanța având de această dată efect retard. În această alternativă, o parte din produsul Longlife 250 S se amestecă cu o parte ulei diesel, la care se adaugă 98 părți de apă, agitându-se energic până se formează o emulsie, care se aplică pe toate suprafețele temeinic curățate în prealabil. Acest mod particular de utilizare vizează porii materialelor de construcție, unde germenii pot scăpa acțiunii substanțelor decontaminate. Efectul rezidual durează până la 7 zile. Produsul Longlife 250 S poate fi folosit şi sub formă de aerosoli, calculându-se în acest caz câte 1 litru emulsie de lucru 1% pentru 150 m^3 de aer.

VIRCON'S

Formulă medicamentoasă sub formă de pulbere solubilă în apă.

Scanned with OKEN Scanner

Compoziția chimică

Produsul Vircon'S este un amestec ec peroxidului de hidrogen, acizi organici, surfactanți și un sistem de săruri anorganice tamponate. Se prezintă ca pulbere de culoare roză, solubilă în apă călduță. Soluția de lucru are pH-ul 2,6 și o stabilitate de 14 zile, după care culoarea dispare treptat.

Activitatea antimicrobiană

Vircon'S este un decontaminant prin excelență virulicid, fiind activ față de un foarte mare număr de virusuri, încadrate taxonomic în 17 familii. Sensibilitatea agenților etiologici nu este uniformă, astfel că, pentru distrugerea lor sunt recomandate concentrații diferite, ce pot oscila între 1:50 și 1:600. Cele mai rezistente s-au dovedit parvovirusurile (2%), iar cele mai sensibile herpetovirusurile (0,1%). Celelalte familii au o rezistență intermediară, multe dintre ele putând fi distruse de soluția de Vircon'S cu concentrația de 1% (adenovirusurile, picornavirusurile rhabdovirusurile și retrovirusurile).

Conform prospectului difuzat de firma ANTEC INTERNATIONAL Vircon'S manifestă și acțiune antibacteriană și antimicotică. Suşele bacteriene testate (Pseudomonas aeruginosa, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Bacillus cereus, E. coli) pot fi inactivate de Vircon'S în concentrație de 1%. Pentru distrugerea fungilor levuriformi se recomandă concentrația de 0,5%, în timp ce fungii filamentoşi au evidențiat un registru al sensibilității extrem de larg. Geotrichum candidum și Trichosporum cutaneum pot fi inactivați de Vircon'S în concentrație de 2%; pentru A. fumigatus, A. flavus, Penicillium spp. și Fusarium solani concentrația de 0,12%, iar Trichophyton verrucosum și Microsporum canis s-au dovedit cei mai sensibili, ei putând fi distruşi chiar și de concentrațiile de 0,03%.

Mod de utilizare

Datorită gradului ridicat de stabilitate și a spectrului său de acțiune foarte larg, Vircon'S poate fi folosit în cele mai diverse moduri, așa cum recomandă și firma producătoare. Redăm într-o schemă sintetică posibilitățile de utilizare ale acestui produs (tabel 7).

Scanned with OKEN Scanner

Modalităţi de utilizare ale soluţiilor de lucru obţinute din VIRCON'S

Mod de folosire	Concentraţia	Cantitatea pe unitatea de suprafaţă sau volum
1. DECONTAMINAREA FINALĂ		
În halele în care animalele au acuzat boli virale, Vircon's va fi folosit sub formă de soluţie dispersată cu echipament adecvat	În funcţie de natura agentului etiologic sau situaţia epidemiologică	200-300 ml/m^2
2. CURĂŢIREA ŞI DECONTAMINAREA ECHIPAMENTULUI		
Hainele de protecţie din fermele de producţie, din unităţile de preparare a hranei, abatoare etc. vor fi spălate cu utilaje corespunzătoare.	Soluţia va avea concentraţia de 0,5-0,1% în funcţie de gradul de contaminare (murdărire)	300-400 ml/m^3
3. SANITAŢIA ŞI DECONTAMINAREA APEI		
a. Pentru sanitaţia apei potabile şi a sistemului de adăpare, după curăţenia finală	0,25%	În funcţie de capacitatea bazinelor şi a sistemului de distribuţie. Timpul de contact minimum 30 de minute.
b. Sterilizarea continuă a apei	0,1%	Doza necesară bazinului de apă
4. DECONTAMINAREA AERULUI		
Pentru a înlocui fumigaţiile periculoase şi ineficiente cu formalină se va dispersa VIRCON'S sub formă de ceaţă ca parte a decontaminării finale de rutină.	1,0%	1 litru / 100 m^3 de aer
Decontaminarea de întreţinere 0,5% va utiliza soluţia de lucru de aerosoli pentru a reduce infecţiile încrucişate localizate mai ales la nivelul aparatului respirator.	0,5%	Se va folosi o cantitate suficientă pentru a umple atmosfera cu o ceaţă fină. Aproximativ 1 litru / 100 m^3 aer

Măsurile generale de prevenţie şi de igienă, în cadrul cărora decontaminarea reprezintă placa turnantă, dobândesc în condiţiile actuale, dar şi în perspectivă, adevăratele lor dimensiuni, ele contribuind efectiv şi decisiv la men-

Scanned with OKEN Scanner

ținerea indemnității efectivelor de animale și implicit la apărarea sănătății omului. Registrul extrem de restrâns al substanțelor decontaminante disponibile la ora actuală în țara noastră, ca și concluziile Congresului Internațional de Igienă de la Skara (1988) sau recomandările Conferinței de la Stuttgard (1990), privind problematica actuală a decontaminării au impus reconsiderarea metodologiei de decontaminare și a mijloacelor folosite în acest scop, precum și perfecționarea tehnologiilor de fabricație a unor astfel de produse, care să răspundă mai eficient, rigorilor impuse de evoluția epidemiologiei.

Pe plan mondial utilizarea hidroxidului de sodiu ca substanță decontaminantă a fost de multă vreme pusă sub semnul incertitudinii și se poartă discuții vii și controversate în privința renunțării și la aldehida formică, datorită acțiunii sale alergizante și cancerigene. Astfel, deși majoritatea decontaminantelor existente în comerț în Germania se bazează pe formaldehidă, Departamentul Federal pentru Sănătate Publică recomandă reducerea în următorii ani a formulelor în compoziția cărora intră această substanță cu potențial de risc pentru sănătatea omului și animalelor. În acest context pot fi remarcate lucrările efectuate de Bhöm (1988), Thiemann și Willinger (1989), care au reconsiderat capacitatea decontaminantă a acizilor alifatici, care prezintă o serie de avantaje incontestabile.

Bhöm (1988) a cercetat într-un experiment de laborator acțiunea acizilor formic, acetic, propionic, citric, a oțetului de fructe și a preparatului Sabona D asupra unor tulpini bacteriene (Pseudomonas aeruginosa, Proteus mirabilis, Streptococcus fascium, Staphylococcus aureus) și levuri (Candida albicans). Rezultatele obținute au permis să se conchidă că, acizii organici sunt mai activi față de germenii gram negativi. Efectul cid cel mai puternic l-a manifestat acidul formic și Saboda D, iar cel mai slab acidul citric, care însă etalează o bună acțiune asupra tulpinii de Candida.

Toți acizii organici au fost influențați în activitatea lor de încărcătura organică a substratului, încât a fost nevoie de dublarea timpului de contact dacă în soluția de lucru s-a introdus serul bovin în concentrație de 20%. Dintre factorii fizici, temperatura a influențat evident acțiunea acizilor organici alifatici. Dacă temperatura soluției de lucru a scăzut de la 20^0C la 10^0C, concentrația soluției a trebuit să fie dublată pentru a se obține un efect similar. Oricum, aceste substanțe organice nu pot fi întrebuințate singure la temperaturi mai mici de 10^0C.

Wekerle (1988), a demonstrat acțiunea acestor acizi asupra virusurilor

Scanned with OKEN Scanner

din grupa Picorna, care conţin ARN (ECBO) şi a celor din grupa Pox (ELSTREE), în structura cărora intră ADN, deci virusuri cu şi fără înveliş pericapsidal. Autorul a constatat efectul virulicid puternic faţă de ambele tipuri de virus pe care l-a manifestat unul dintre acizii testaţi (acidul formic), efect care din păcate s-a manifestat selectiv faţă de bacterii. Experimentele efectuate în cadrul laboratorului nostru au evidenţiat posibilitatea potenţării efectului cid al acestuia, astfel că, formula pe care o preconizăm, poate constitui primul semnal pentru o nouă generaţie de substanţe decontaminante complexe indigene (Coman, date nepublicate).

Coman şi col. (1993) au cercetat capacitatea antimicrobiană a trei produse de import, Virkon'S, Atlantol şi Longlife 250 S, comparativ cu două formule medicamentoase indigene, Virbaccid-5 respectiv Virbaccid-10, folosind ca suşe, tulpini bacteriene (Escherichia coli, Salmonella typhi, Proteus vulgaris, Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis), levurice (Candida albicans) şi bacteriofagi (virusuri bacteriene). Doza minimă inhibantă şi timpul optim de contact au fost stabilite prin tehnici uzuale de laborator. În cazul bacteriofagilor a fost folosită o tehnică originală, foarte precisă şi expeditivă, în care modelul experimental a fost reprezentat de un sistem fag-bacterie (Coman şi col 1985).

Analiza datelor obţinute prezentate în tabelul 8 arată că, produsul Longlife 250 S s-a dovedit deosebit de puternic, acoperind integral spectrul bacteriilor gram pozitive şi gram negative, precum şi spectrul levuric. Celelalte două produse de import, Virkon'S respectiv Atlantol s-au comportat oarecum asemănător, Virkon'S-ul fiind mai puţin eficient faţă de levuri. Formula medicamentoasă Virbaccid-5 şi varianta sa Virbaccid-10 au manifestat efect distructiv puternic, care a interesat deopotrivă suşele bacteriene şi levurice testate.

Fără a încerca o ierarhizare a celor cinci produse analizate, în funcţie de calităţile şi dezavantajele pe care ele le prezintă, se cuvine totuşi să subliniem unele aspecte care le pot diferenţia, cel puţin sub raportul promovării lor în producţie. Astfel, Longlife 250 S are miros pătrunzător, persistent, greu de acceptat, Virkon'S prezintă avantajul formei sale de comercializare, pulbere solubilă în apă, în timp ce Virbaccid-5 are avantajul însuşirilor sale organoleptice deosebite (miros plăcut, dezodorizant) şi a preţului de cost absolut convenabil.

Scanned with OKEN Scanner

Tabel 8. Efectul antimicrobian al unor dezinfectante de import, comparativ cu virbaccidul indigen

Denumirea substanței	Tulpinile testate					
	Staphylo-coccus sp.	Streptococceus faecalis	E. coli	Salmo-nella	Pro-teus	Candida albicans
VRICON'S sol. 1%	3+	3+	3+	3+	3+	+
Idem diluat 1/10	-	+	-	-	-	-
Ibidem diluat 1/100	-	-	-	-	-	-
ATLANTOL sol. 10%	3+	3+	3+	3+	3+	3+
Idem diluat 1/10	-	-	-	-	-	-
Ibidem diluat 1/100	-	-	-	-	-	-
LONGLIFE 250 S sol.1/400	3+	3+	3+	3+	3+	3+
Idem diluat 1/10	2+	-	-	-	-	-
Ibidem diluat 1/100	-	-	-	-	-	-
VIRBACCID - 5	3+	3+	3+	3+	3+	3+
Idem diluat 1/10	-	-	-	-	-	-
Ibidem diluat 1/100	-	-	-	-	-	-
VIRBACCID - 10	3+	3+	3+	3+	3+	3+
Idem diluat 1/10	+	+	-	-	-	-
Ibidem diluat 1/100	-	-	-	-	-	-

Legendă:
3+ = liza completă a culturii;
2+ = liza parțială a culturii;
+ = activitatea antimicrobiană incertă;
- = absența efectului cid.

Timpul optim de contact pentru Atlantol, Longlife 250 S, Virbaccid-5 și Virbaccid-10 a fost de 5 minute pentru toate tulpinile luate în studiu (tabel 9). Produsul Virkon'S a făcut nota oarecum discordantă, deoarece a distrus complet tulpina de Staphylococcus aureus după 15 minute de contact și s-a dovedit activ față de Candida albicans după aproximativ 60 de minute. În acest context trebuie subliniat faptul că, produsul respectiv este prin excelență virulicid, iar virtuțile sale antimicrobiene sunt apreciate în acest stadiu, comparativ și nu la modul absolut.

Scanned with OKEN Scanner

Tabel 9. Timpul optim de contact stabilit pentru unele dezinfectante de import, comparativ cu Virbaccid-ul

Denumirea produsului	Staphylococcus aureus							
	mediul solid				mediul lichid			
	Timpul de contact (în minute)							
	5	10	15	60	5	10	15	60
VIRCON'S, sol. 1%	3+	2+	-	-	+	+	-	-
ATLANTOL sol. 10%	-	-	-	-	-	-	-	-
LONGLIFE sol. 1/400	-	-	-	-	-	-	-	-
VIRBACCID-5 5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Denumirea produsului	Escherichia coli							
	mediul solid				mediul lichid			
	Timpul optim de contact (în minute)							
	5	10	15	60	5	10	15	60
VIRCON'S, sol. 1%	-	-	-	-	-	-	-	-
ATLANTOL sol. 10%	-	-	-	-	-	-	-	-
LONGLIFE sol. 1/400	-	-	-	-	-	-	-	-
VIRBACCID-5 5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Denumirea produsului	Candida albicans							
	mediul solid				mediul lichid			
	Timpul optim de contact (în minute)							
	5	10	15	60	5	10	15	60
VIRCON'S, sol. 1%	3+	3+	3+	-	+	+	+	-
ATLANTOL sol. 10%	-	-	-	-	-	-	-	-
LONGLIFE sol. 1/400	-	-	-	-	-	-	-	-
VIRBACCID-5 5%	-	-	-	-	-	-	-	-

Legendă: + = cultură microbiană dezvoltată normal;
- = absența culturii în mediu (efect cid).

Deosebit de interesante sunt datele înscrise în tabelul 10, care evidențiază capacitatea antivirală a produselor decontaminante de import şi indigene, evaluată prin testul fagic, care a utilizat două suşe de bacteriofagi, unul virulent (fagul E) şi altul temperat (bacteriofagul Praga), caracterizați printr-o morfologie total diferită. Analiza datelor din acest tabel demonstrează clar că, substanțele Virkon'S, Virbaccid-5, Virbaccid-10 şi Atlantol au efect virulicid puternic. Lizatele fagice, care au fost în contact cu soluțiile de lucru ale acestor produse nu mai conțineau virioni, în toate diluțiile constatându-se absența unităților formatoare de plaje (PFU). Produsul Longlife 250 S, care a manifestat puternica acțiune antibacteriană şi levurică s-a dovedit mai puțin activ față de virusuri (bacte-

Scanned with OKEN Scanner

riofagi). El a redus numărul virionilor din lizatele fagice cu care a venit în contact, astfel că, unitățile formatoare de plaje au fost evidențiate până la diluția 10^{-3}. Trebuie precizat că, bacteriofagul E, virulent, are mari disponibilități de multiplicare, el fiind capabil să producă virioni ce pot fi depistați până la diluția 10^{-7}.

Tabel 10. Capacitatea virulicidă a unor dezinfectante de import și indigene, apreciată prin testul fagic

Suşa de bacteriofag, respectiv complexul bacteriofag + dezinfectant	Tulpina sensibilă T					
	Diluțiile de lucru					
	lizat integral	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Bacteriofagul „E”	LC	LC	LC	LSC	PFU	PFU
Vircon'S, sol. 1% + lizat fagic E	LC	-	-	-	-	-
Virbaccid-10 (sol. de lucru) + lizat fagic E	LC	-	-	-	-	-
Virbaccid-5 (sol. de lucru) + lizat fagic E	LC	-	-	-	-	-
Atlantol, sol. 10% + lizat fagic E	LC	-	-	-	-	-
Longlife, sol. 1/400 + lizat fagic E	LC	LC	PFU	PFU	-	-
Bacteriofagul „Praga”	LC	LC	PFU	PFU	PFU	-
Vircon'S, sol. 1% + lizat fagic „Praga”	LSC slab efectul pe T	-	-	-	-	-
Virbaccid-5 (sol. de lucru) + lizat fagic „Praga”	LC	-	-	-	-	-
Longlife, sol. 1/400 + lizat fagic „Praga”	LC	LSC	PFU	PFU	-	-

Legendă: LC = liză confluentă (totală); LSC = liză semiconfluentă; PFU = unități formatoare de plaje.

Notă: În contact cu serul de cal Vircon'S formează un precipitat!

Scanned with OKEN Scanner

Bacteriofagul Praga este un fag temperat şi deci lizogenizant. El a fost distrus de Virkon'S, Atlantol, Virbaccid-5, dar nu şi de produsul Longlife 250 S. Rezultatele obţinute cu cele două tulpini de bacteriofagi sunt convergente şi ele confirmă acţiunea puternic virulicidă (fagocidă) a formulelor comercializate sub denumiri de Virkon'S, Atlantol, Virbaccid. Aceste rezultate sunt în deplină concordanţă cu datele informative publicate de firmele producătoare şi atestate de unităţile beneficiare, care le-au testat în condiţii de producţie.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Andriunin, I.I. - Probl. Veter. sanitarii V.N.I.I.V.S. 1970, 35:289.
2. Anon, I. - Guide to the choice of disinfectants. British Association for Chemical Specialities. United Kingdom, 1990:22.
3. Band, D.E. - The use of a phenolic disinfectant in animal husbandry. Int. Biodeterioration, 1990, 26:217.
4. Bazgan, O., Coman, I., Popescu, O., Ciudin, E. - Observaţii histologice pe organe recoltate de la puii de carne crescuţi în adăposturi decontaminate periodic cu aerosoli de Bromocet. Lucr. şt. Inst. Agron. Iaşi, seria Zoot. Med. Vet. 1983, vol. 27 - 28:81.
5. Beloian, A. - Disinfectants. In Official methods of analysis of the AOAC (Association of Officical Analytical Chemists) 15th Ed. (K. Helrich. ed.). AOAC Inc., Arlington, 1990:133.
6. Blancon, J. - Los metodos de desinfection desde la antiguedad hasta finalis del siglo XVIII. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 1995, 14, 1:9.
7. Böhm, R., Schmid, G. - The bacterial effect of limewash. 5th Intern Congres of Animal Hygiene, Hanover, 1985:591.
8. Böhm, R. - Acţiunea dezinfectantă a acizilor organici; proprietăţi bactericide şi fungicide. (I). Lucr. celui de al VI-lea Cngr. Intern. de Igienă animală, mediul ambiant şi sănătatea animalelor, Skara (Suedia), 1988:342.
9. Bochemin, Y.I. - Profilactic aerosol disinfection of large fattening houses for pigs. Vet. Bull. 1976, 46(11):897.
10. Coman, I., Bazgan, O., Popescu, O. - Periodic prophylactic disinfection (PPD) with cetyl pyridinuim bromide (bromocet) aerosols in animal shelters. 5yh Intern. Congr. of animal Hygiene, Hanover, 1985:597.
11. Coman, I. Boazgan, O., Radu-Tudorache Gr. - Studiu comparativ asupra

Scanned with OKEN Scanner

unor substanţe chimice antiseptice susceptibile a fi utilizate în decontaminarea profilactică de întreţinere. Lucr. şt. Inst. Agron. Iaşi, seria Zoot. şi Med. Vet. 1985, 29:91.

12. Costardi, G. F., Rocca, G. - Disinfezione, disinfestazione, deratittizzazione nella Sanita. Practica Veterinaria. Edizioni Agricole, Bolognia, 1989.

13. Daoud, N.N., Dickinson, N.A., Gilbert, P. - Antimicrobial activity and physical properties of some alkyldimethybenzylamonium chloride. Microbios. 1983, 37:73.

14. Decun, M. - Curs de igienă (partea a III-a, dezinfecţie, dezinsecţie, deratizare). Lito. Timişoara, 1982.

15. Dietz, P., Böhm, R., Strauch, D. - Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit und Materialvertäglichkeit von Formaldehydas sowie Aerosolen der Peressigsäure und des Wasserstoffperoxides. Zentralblatt für Veteriärmedizin 1980, 27B(4):286.

16. Dumitrescu, G. - Dezinfecţie, dezinsecţie, deratizare. Ed. Medicală Bucureşti, 1967.

17. Dobranski, Z. - The effect of ultraviolet radiace on the microclimatic conditions and productive results of laying hens in a battery hausing. 5th Intern. Congr. of Animal Hygiene, Hanover, 1985:477.

18. Fraser, C. - Antiseptics and disinfectants. In the Merck veterinary manual. 7-a edicion. Merck and Company. Rahway, New Jersey, 1991:1527.

19. Fiser, A. - Disinfection of air and dust in fattening houses for chickens by lactic acid aerosol. Acta Vet. (Brno) 1978, 47(3 - 4):173.

20. Freke, C.D., Haggh, D. - Improved bactericidal efficiency of an acidi quaternary ammonium compound with increased temperature. J. Food Protec. 1981, 44:699.

21. Fritzschl, L. - Untersuchungen uber die Keimzrhlminderde wtrkung Verschiedener Reingungs verfahren an Unbehandelten und mit Schutzwach vorbehandelten Stallflachen in Milckvienanlagen. Mh. Vet. Med. 1971. 26(8):239.

22. Heinze, W., Nattermann, H. - Zur Weirkung von Aerosolen die aus verschieden konzentrierten Wofasterillö

Scanned with OKEN Scanner

wurden auf pathogene Backterien. Mh. Vet. Med. 1985, 40(10):335.

23. Hugo, W.B., Russell, A.D. - Types oh antimicrobial agents. In Principles and practice of disinfection, preservation and sterilisation. 1st Ed. (A.D. Rissell, W.B., Hugo, Ayliffe, G.A.J. eds.). Blackwell Scientific Publications. Oxford 1982:8.

24. Hojovek, J., Fiser, A. - Dezinfecţia mediului sau aerosoli în creşterea şi îngrăşarea puilor de aşternut. Veterirastvi, 1971, 5:204 (Rev. ref. 1972, 34(8):99).

25. Jeffery, D.J. - Chemicals used as disinfectants: active ingredients and enhancing additives. In Disinfectantes: acciones y aplicaciones (H.A. McDaniel, ed.) Rev. Sci. Tech. Off, Int. Epiz. 1995, 14(1):57.

26. Kahrs, R.F. - Principii generale de dezinfecţie. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 1995, 14(1):105.

27. Karadohov von Stoll, Beikova Swetlana - Varul stins ca mijloc de dezinfecţie în condiţiile actuale de creştere a animalelor. Al VI-lea Congres Inter. de Igienă animală, mediul ambiant şi sănătatea animalelor, Skara (Suedia), 1988: 841.

28. Kubicek, K. - Overeni baktericidni recinnosti Iodoform A v praviloneck vykrmny prasat. Veterinenrni medicina (Praha) 1975, 20(4):185.

29. Kubicek, K. - Baktericidni ucinnost jodoforu ceskoslovenské vyroby na nasicich. Med. Cet. (Praha), 1975, 20(1):13.

30. Kubicek, K., Jurek, V. - Kontrola dezinfekce formaldehydem. Vet. Med. (Praha), 1976, 21(11):661.

31. Kubicek, K. - Ucinnost prostorové aerosolve dezinfecce formmalinem. Vet. Med. (Praha), 1978, 24(8):483.

32. Lechevallier, M.W., Cawthorn, C.D., Lee, R.G. - Inactivation of biofilm bacteria. Appl. environ. Microbiol. 1988, 54:24.

33. Marinescu, Al. - Ghid practic: dezinfecţie, dezinsecţie, deratizare în fermele zootehnice. Ed. Ceres, Bucureşti, 1971.

34. Menyailo, V.D. - Aerozol'naya dezinfecktsia na fermahk. Veterinariya, 1980, 9:25.

35. Osanai, S., Abe, Y. - Chirality, antimicrobial relationship of quaternary

Scanned with OKEN Scanner

ammonium cationies. J. chem. Biotechnol. 1985, 35B:43.

36. Palae, H.M., Delgado, D.J., Saltijearal, S., Garcia, E., Arias, L. - Evaluarea amestecului optim de hipoclorit de sodiu şi clorura de benzalconiu, pentru dezinfecţia adăposturilor de viţei. Al 8-lea Congres de Igienă animală, St Paul, Minisota (SUA), 1994:176.

37. Părvulescu, M. - Animale libere de germeni. Ed. Ceres, Bucureşti, 1982.

38. Petkov, G., Stoyanov, P., Tsutsumanski, V., Baikov, B., Borisova, L. - Efficacy of lactic acid aerosols disinfection and its effect on broiler folws. Vet. Bull. 1975, 45:10.

39. Poliakov, A.A., Kulikovski, A. - Izucenie dezinfectionovo destvia gammalucei na bacterii i spora. Veterinarinariya, 1973, 49(4):26.

40. Poliakov, A.A., Kulikovski, A. - Aktualnîye aspecty teorii dezinfektsiinnoi nauki. Vestnik Sel'skohozyaistvennoi nauk, 1980, 12:136.

41. Poliakov, A.A., Yarnich, V.S., Zokomydrin, A.A. - Aerozoli dlya dezinfektsii. Veterinariya, 1981, 1:34.

42. Schmidt, P., Siever, C., Böhm, R. - Măsuri potrivite pentru reducerea germenilor patogeni, a aerosolilor contaminanţi, în curăţenie şi dezinfecţie, în cazuri de epizotie. Al III-lea Seminar: Probleme actuale ale dezinfecţiei, Stuttgard, 1989: 49.

43. Simion, V. - Devitalizacni pusobeni Iodonalu A in vitro pri keratkodobem pusobeni na bakterie. Veterinerni medicina (Praha), 1976, 21(11)655.

44. Stellmaher, W., Scholz, K., Praissler, K., - Desinfektion. VEB Gustav Fischer Verlang, Jena, 1974.

45. Sinnard, D.J., Heyes, I.H. - Quaternary ammonium compound sanisers in milk. N.Z.J. Dairy Sci Tech. 1978, 13:49.

46. Tamási, G., Winkler, K.C. - Untersuchung Über die Verbreitung von Mikroorganisms durch die Gülleverregnung. Mh. Vet. Med. 1977, 32(20):773.

47. Tepordei, B., Pintilie, D., Tulus, I. - Dezinfecţie, dezinsecţie, deratizare în unităţi de industrie alimentară, zootehnie şi alte sectoare. Ed. Ceres, Bucureşti, 1985.

48. Vinohuro, V.V. - Bereznev, A.P. - Economic evoluation af aerosol

Scanned with OKEN Scanner

disinfection afficiency forr premises in presence of poultry. Vet. Bull. 1976, 46(9):713.

49. Wekerle, J., Mach, H., Wehrle, V., Strauch, D. - Dezinfecţia chimică a dejecţiilor de porc pentru eliminarea virusului bolii lui Aujeszki. Al VI-lea Cngres Intern. de Igienă Animală, Mediul înconjurător şi Sănătatea Animalelor, Skara (Suedia), 1988: 659.

50. Wekerle, J. - Activitatea dizinfectantă a acizilor organici - proprietăţi virulicide - Al VI-lea Congres Intern. de Igienă Animală, Mediul Înconjurător şi Sănătatea Animalelor, Sara (Suedia), 1988: 835.

51. Zokomirdin, A.A., Bochenin, Y.I., Rozov, A. - Bezapparatnâi metod polucenia dezinfectionîh aerozolei. Veterinaryia, 1979, 8:22.

Scanned with OKEN Scanner

„Progresele sunt atât de rapide, încât, cu cât alerg mai mult, cu atât rămîn mai în urmă."
(Blalok)

Capitolul 5

MECANISMELE DE ACȚIUNE ALE SUBSTANȚELOR DECONTAMINANTE

Reacțiile chimice prin care mijloacele decontaminante acționează nociv asupra microorganismelor sunt extrem de complexe şi doar parțial cunoscute deşi, cercetări minuțioase au reuşit să surprindă unele aspecte privind modalitățile prin care sunt afectate structurile celulare (peretele bacterian, integritatea şi permeabilitatea membranei citoplasmatice, implicit metabolismul energetic al acesteia), precum şi procesele de biosinteză ale proteinelor sau de replicare ale acizilor nucleici. Substanțele cu efect antimicrobian, deşi acționează diferit şi fără a implica strict sensul noțiunii de „țintă", aşa cum este el invocat de fiecare dată când se aminteşte de acțiunea antibioticelor, pot produce fie inhibarea multiplicării germenilor, efectul fiind bacteriostatic sau fungistatic, fie distrugerea lor, fenomen definit prin termenii deja cunoscuți bactericid, fungicid, virulicid. Şi totuşi, mecanismele de acțiune ale substanțelor decontaminante şi antiseptice sunt evaluate mai mult ca ipoteze decât ca certitudini. Ele sunt greu de surprins, pentru că aceste substanțe se prezintă în general sub forma unor agregate moleculare complexe, care conțin şi surfactanți, co-solvenți, agenți chelatori sau anticorosivi, iar celulele bacteriene sunt foarte rar surprinse în mediu într-o formă solitară; de obicei ele sunt incluse într-un biofilm, care le protejează, dar şi complică acțiunea substanțelor antimicrobiene (Klein şi Deforest, 1983, Russell, 1983, Mayaudon şi El-Zayat, 1985, Berg şi col. 1986, Denyer şi Hugo, 1990, Kuyyakanond şi Quesnel, 1992, Maris, 1995).

Descifrarea acestor mecanisme necesită în primul rând examinarea

Scanned with OKEN Scanner

atentă şi cunoaşterea precisă a structurii celulelor microbiene şi a fiziologiei lor.

5.1. Arhitectura şi compoziţia chimică a bacteriilor

Celula bacteriană fiziologic activă este constituită principal dintr-un înveliş şi un conţinut. Învelişul este format din membrana citoplasmatică prezentă la toate bacteriile, peretele celular care nu se întâlneşte la micoplasme şi capsula, o structură extraparietală sintetizată de un număr restrâns de specii şi numai în anumite condiţii (fig. 3).

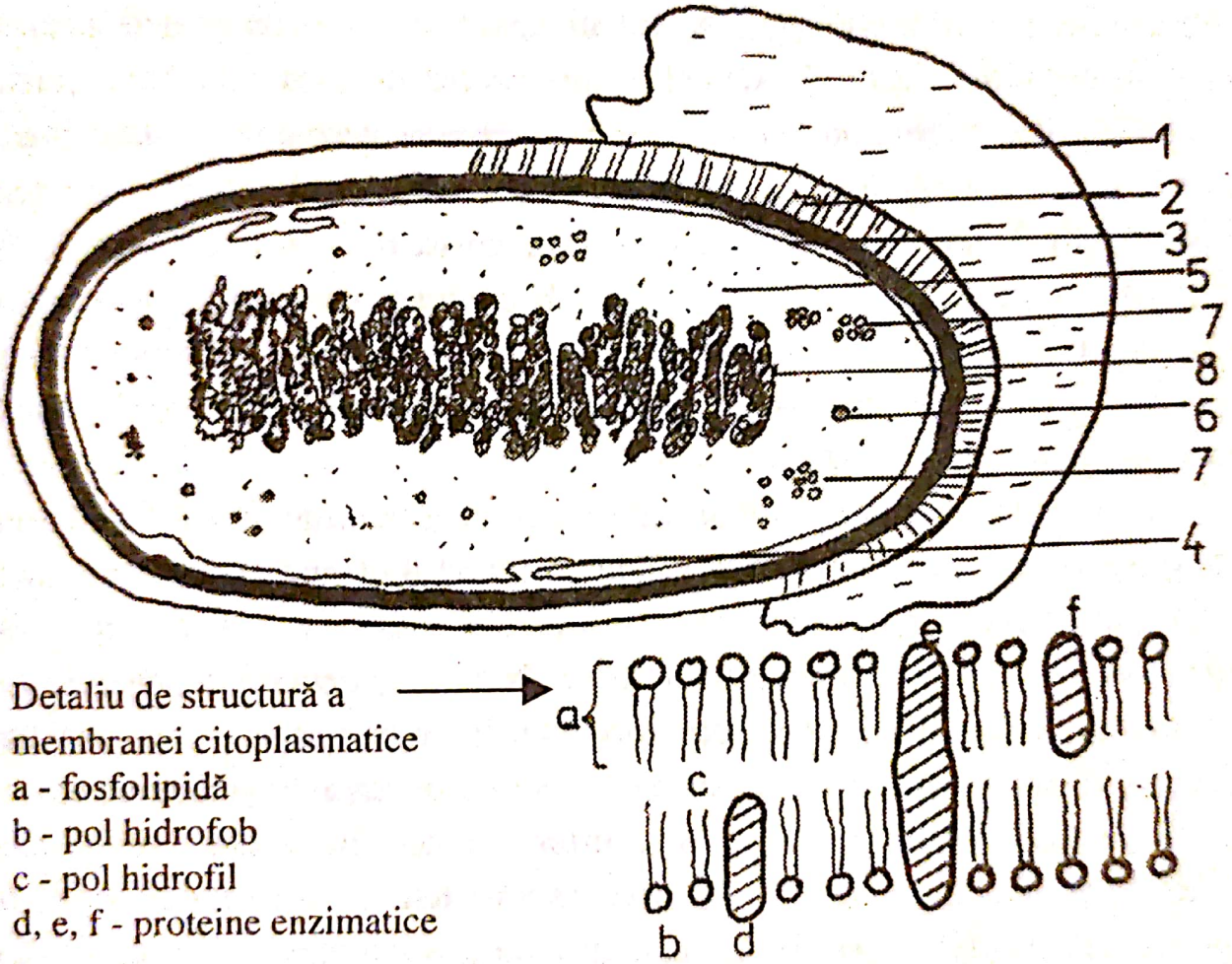


Fig. 3 - Reprezentarea schematică a elementelor structurale dintr-o celulă bacteriană fiziologic activă.

1. Capsulă; 2. Perete; 3. Membrană citoplasmatică; 4. Mezozomi; 5. Citoplasmă; 6. Ribozomi; 7. Polizomi; 8. Material nuclear

Interiorul celulei este ocupat în totalitate de citoplasmă, care asigură spaţiul de desfăşurare pentru toate reacţiile de sinteză şi dezintegrare. În masa ei

Scanned with OKEN Scanner

se găsesc răspândite diferite formaţiuni cu rol important în fiziologie, precum ribozomii, reticulul endoplasmic, mitocondriile etc. De asemenea, materialul nuclear pluteşte în substanţa citoplasmatică, fiind în contact direct cu acesta, datorită lipsei unei membrane nucleare limitantă. Întreaga organizare şi funcţionare a celulei bacteriene se subordonează legii „minimului efort", în virtutea căreia oricare proces biochimic este iniţiat prin scurcircuitare la comandă şi se desfăşoară cu investiţia energetică cea mai mică.

Învelişul celulei procariote reprezintă o structură fundamentală, care separă interiorul său enzimatic, inclusiv materialul genetic de mediul exterior şi permite în acelaşi timp un schimb constant, permanent de substanţe şi informaţii. Peretele celulei bacteriene asigură nu numai rigiditatea acesteia şi rezistenţa la presiune, ci constituie factorul esenţial în menţinerea unei anumite forme, care este caracteristică diferitelor genuri şi specii, impusă probabil de necesitatea menţinerii unui anumit raport între suprafaţa celulei şi volumul acesteia (Rastogi, 1991). Studii citologice efectuate la microscopul electronic au evidenţiat în structura învelişului exterior al celulei bacteriene o arhitectură extrem de complicată, cu componente chimice distincte, unele care îi asigură protecţia împotriva factorilor nocivi din mediu şi deci supravieţuirea, altele desfăşurarea unor activităţi fiziologice vitale.

Membrana citoplasmatică se află în contact nemijlocit cu citoplasma celulei şi are o structură trilamelară, fiind constituită dintr-un strat subţire electronotransparent şi alte două straturi mai groase electronoopace, de o parte şi de alta. Această imagine electronooptică reflectă fidel compoziţia chimică a membranei, deoarece din punct de vedere biochimic ea este formată dintr-un strat dublu de fosfolipide amfipatice, cu orientare polară interesantă şi anume, regiunile hidrofile către exterior, respectiv interior, iar cele hidrofobe faţă în faţă închizând între ele un spaţiu (fig. 3). Membrana citoplasmatică nu conţine, cu excepţia micoplasmelor, steroli, iar cantităţile de glucide sunt insignifiante. Ea prezintă invaginări cu aceeaşi structură - mezozomi -, care îi măresc considerabil suprafaţa funcţională. Membrana citoplasmatică se distinge ca o structură fină, flexibilă şi deformabilă, astfel că, lipsită de învelişul exterior dur şi rigid, ea nu mai poate păstra forma iniţială a celulei şi se va mula pe configuraţia spaţială a suportului. Prin funcţiile sale acest organit este indispensabil supravieţuirii celulei. Ea concentrează majoritatea enzimelor implicate în schimburile materiale care se produc în ambele sensuri şi reprezintă astfel bariera osmotică selectivă a

Scanned with OKEN Scanner

celulei. Moleculele nutritive pot traversa membrana prin difuziune pasivă, faza fiind nespecifică şi lentă, dar transferul poate fi activat prin intermediul unor substanţe de transport şi în acest fel reacţia şi etapa dobândeşte specificitate şi viteză mare de desfăşurare. Membrana citoplasmatică reprezintă totodată sediul enzimelor respiratorii, care intervin împreună cu ATP-ul în desfăşurarea reacţiilor biochimice generatoare de energie.

Peretele celulei bacteriene mai gros decât membrana citoplasmatică este rigid şi poros, nu conţine celuloză şi are o arhitectură morfochimică particulară. El este format dintr-un strat bazal, la care aderă membrana citoplasmatică, cu aceeaşi structură la toate speciile de bacterii şi un alt strat extern sau superficial, foarte diferenţiat chimic - stratul structurilor speciale - care conferă bacteriilor specificitate tinctorială. În funcţie de modul cum se colorează prin metoda Gram, bacteriile se împart în Gram pozitive şi Gram negative.

Peretele bacteriilor Gram pozitive este constituit dintr-o componentă peptidică şi una glicanică, reunite într-un ansamblu numit peptidoglican. Componenta peptidică este o tetra sau pentapeptidă, iar porţiunea glicanică este constituită din N-acetilglucozamină, acid N-acetilmuramic şi pentaglicina. Aceste structuri sunt vulnerabile la lizozim, la acţiunea penicilinei şi a altor antibiotice înrudite, precum şi la enzimele autolitice. Unele specii bacteriene pot să mai conţină acizi teichoici, lipoteichoici şi teichuronici.

Peretele bacteriilor Gram negative, deşi mai subţire şi mai elastic, are o structură complicată, fiind constituit dintr-o membrană externă şi un complex peptidoglican-lipoproteină. Membrana externă este formată în proporţie de 50% dintr-o componentă lipopoliglucidică intercalată între moleculele de fosfolipide şi două tipuri de proteină. Complexul lipopoliglucidic este termostabil, în structura sa distingându-se 3 porţiuni: lipida A, a cărei compoziţie diferă foarte puţin de la o specie la alta, porţiunea centrală R, care se diferenţiază mult la bacteriile încadrate în genurile Escherichia şi Salmonella, diferenţe care justifică şi alte însuşiri particulare, proprii fiecărui gen; poliglucidul O, cea de-a treia secţiune are o compoziţie care diferă de la o specie la alta şi prezintă importanţă practică deosebită pentru că permite identificarea serologică şi serotipizarea speciilor. Complexul peptidoglican-lipoproteină este format dintr-un strat de peptidoglican legat covalent de compuşii membranei externe prin intermediul unor molecule lipoproteice (Răducănescu şi Bica-Popii, 1986). Specific pentru bacteriile Gram negative este prezenţa spaţiului periplasmic situat între membra-

Scanned with OKEN Scanner

na citoplasmatică şi perete, care conţine multe complexe enzimatice (fosfataza alcalină, fosfodiesteraza ciclică, enzime hidrolitice şi dezoxiribonucleaza, penicilinaze). De asemenea, în acest spaţiu se găsesc şi proteine neenzimatice cu rol în chimiotaxie.

Peretele celular al micobacteriilor are o morfologie extrem de complexă, el concentrând şi nu întâmplător, cel puţin 40% din lipidele totale. Dispunerea acestora în spaţiu şi conexiunile pe care le realizează cu alte componente chimice, îi conferă proprietăţi deosebite, în primul rând posibilitatea implicării sale în subtilele procese de patogenitate, deci de virulenţă, precum şi în alte interacţiuni moleculare cu celula gazdă pe care o invadează. Cercetări recente referitoare la structura învelişului celular al micobacteriilor efectuate prin metode chimice ultrastructurale, citochimice şi imunologice au elucidat multe din necunoscutele care privesc relaţia dintre structura şi funcţiile peretelui celular la aceste microorganisme (Imaeda şi col. 1968, Mc Carthy, 1971, Goren, 1972, David şi col. 1987, Jarlier şi Nikaido, 1990, Hunter şi Brennan, 1990).

Caracteristica esenţială a tuturor celulelor de Mycobacterium este rezistenţa lor foarte mare la acţiunea agenţilor fizici şi chimici, această însuşire fiind în mod indisolubil legată de structura şi funcţiile învelişului celular, de capacitatea acestuia de a împiedica aderarea şi implicit pătrunderea în interior, a substanţelor xenobiotice (David, 1981, Restogi şi col. 1981, Hoffner şi Swenson, 1991).

Micobacteriile şi actinomicеţii înrudiţi cum ar fi corynebacteriile, nocardiile şi rhodococcii au structura peretelui celular bine definită, net distinctă de acea a bacteriilor cunoscute sub numele generic de Gram pozitive şi Gram negative (Miunikin 1987, Brennan 1988). Elementul fundamental al peretelui celular la micobacterii este o matrice insolubilă numită scheletul (Azuma şi col. 1974), miezul sau inima peretelui care persistă după îndepărtarea proteinelor, lipidelor şi a hidrocarbonatelor solubile şi care este formată din trei macromolecule ataşate covalent: peptidoglicanul, arabinogalactanul şi acidul micolic. Peptidoglicanul este analog cu cel descris la alte bacterii (Draper 1982, Brennan 1988), în timp ce polimerul arabinogalactan este compus din D-arabinosil şi D-galactosil (Kanetsuna, 1968). Acidul micolic este format din acizi graşi B-hidroxi-alfa ramificaţi, în care lanţul principal conţine aproximativ 50 - 60 atomi de carbon.

Investigaţiile ultrastructurale care au folosit tehnica de colorare negativă şi a secţionării la gheaţă au evidenţiat în secţiunile ultrafine electronomi-

Scanned with OKEN Scanner

croscopice două zone distincte, una electronodensă şi alta electronotransparentă (fig. 4).

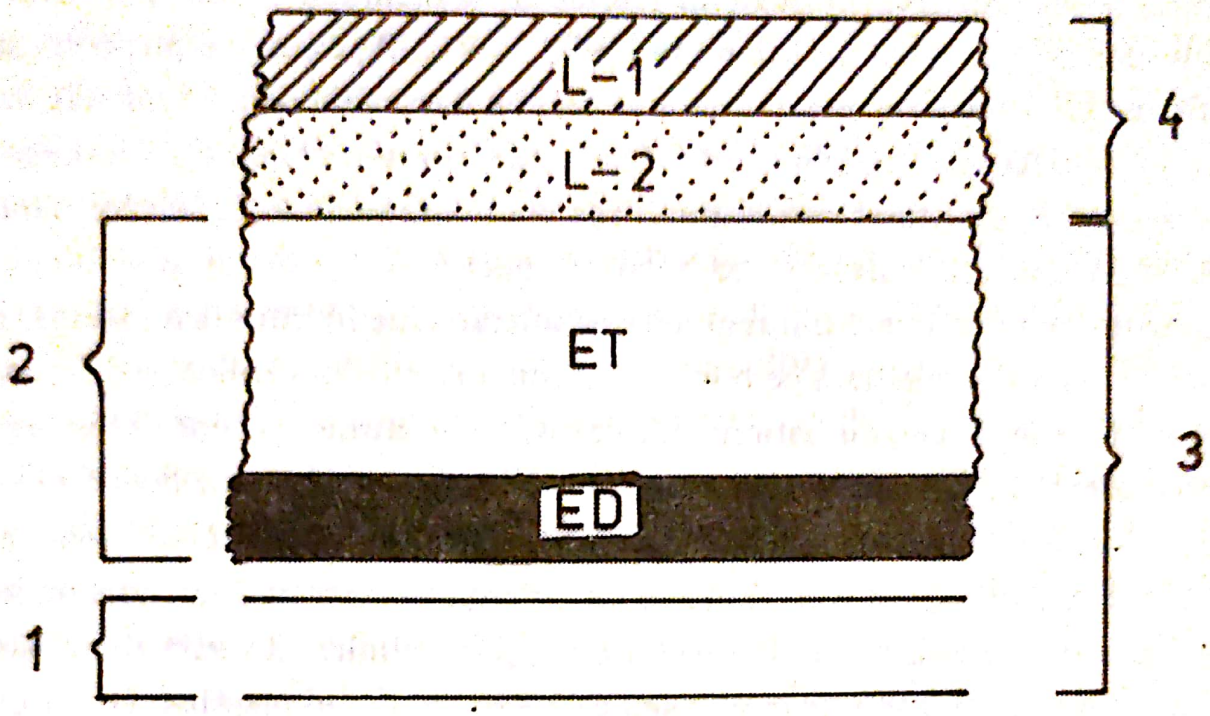


Fig. 4 - O viziune electronomicroscopică a peretelui celular la micobacterii (după Draper, 1982)

1 - membrană plasmatică; 2 - miezul peretelui celular; 3 - structură întâlnită la toate speciile; 4 - structuri variabile în funcţie de specie

Miezul peretelui celular (micolicarabinogalactanpeptidoglican) întâlnit constant la toate speciile de micobacterii este localizat în acest strat interior, în care se disting cele două zone (Draper, 1982). Celelalte structuri exterioare rezultă din asocierea necovalentă a glicolipidelor şi a proteinelor şi diferă de la o specie de micobacterii, la alta (Barksdale şi Kim 1977, Mc Neil şi Brennan 1991). Stratul cel mai interior al învelişului la micobacterii este o membrană plasmatică, nu foarte diferită de acelea ale altor bacterii. Ea este formată din două straturi de lipide care, conectate cu o serie de proteine formează o barieră permeabilă ce înconjoară citoplasma. Un peptidoglican convenţional, prezent şi la micobacterii, asigură un scut oarecum rigid, care susţine membrana plasmatică, şi prin care ea este legată de polizaharide arabinogalactan caracteristice. Daffé şi col. (1990) au evidenţiat în studii recente, detalii structurale ale arabinogalactanilor din Mycobacterium tuberculosis. Acidul micolic prezent în peretele celular al micobacteriilor diferă de cel întâlnit la alte actinomicete (coryne-

Scanned with OKEN Scanner

bacterii, nocardii, rhodococci).

Modalităţile în care lipidele structurale libere pot interacţiona cu acizii micolici se pot observa în modelul chimic al domeniului lipidic din învelişul micobacteriilor imaginat de Miunikin (1982, 1991). Aşa cum se poate constata din figura 5, baza aranjamentului propus este un monostrat de acid micolic, legat de arabinogalactan cu lanţurile sale principale dispuse paralel, care formează o barieră internă, structural permeabilă. Aşa numita regiune a legăturilor paralele poate oferi situsuri hidrofobe de ancorare pentru componenţii acyl lungi din complexele lipidice libere din regiunea de interacţiune hidrofobică externă, care asigură o zonă intermediară ce bordează limita externă hidrofilică. Aceste structuri atât de complicate, cu bariere chimice de tip hidrofilic şi hidrofobic explică rezistenţa extrem de mare a micobacteriilor la acţiunea agenţilor nocivi şi necesitatea folosirii unor substanţe chimice complexe, care să includă mai multe componente, astfel încât prin acţiunea lor sinergică, succesivă sau concomitentă toate barierele structurale de la nivelul învelişului celular să poată fi anulate iar efectul letal să fie sigur. Complexitatea peretelui celular al micobacteriilor explică de ce doar câţiva produşi chimici sunt capabili să distrugă germenii alcoolo-acido-rezistenţi şi să asigure o eficienţă satisfăcătoare decontaminării.

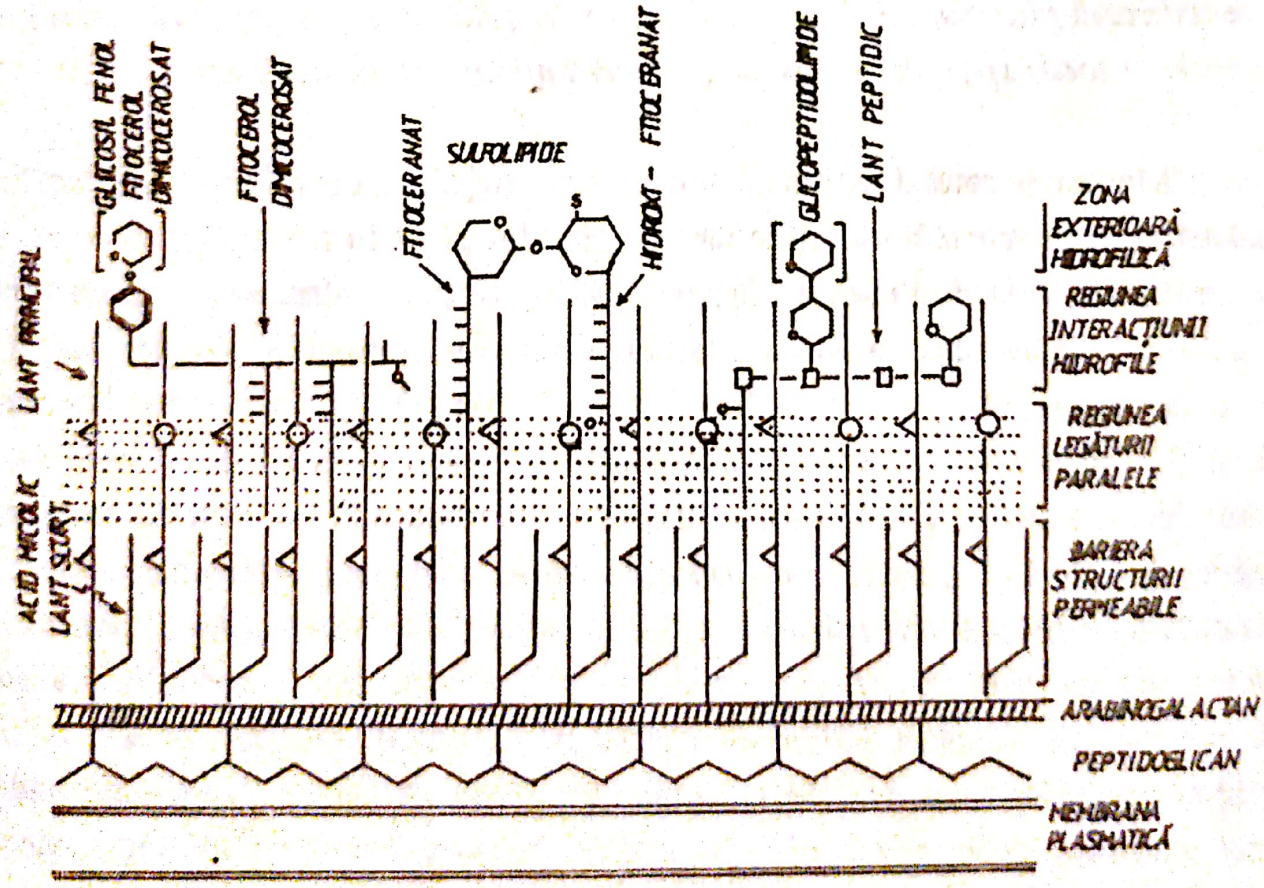


Fig. 5 Modelul chimic al învelişului extern la micobacterii (după Draper, 1982).

Scanned with OKEN Scanner

5.2. Morfologia şi biologia sporului

Sporul bacterian, dar şi elementele de rezistenţă ale miceţilor au o morfologie aparte, distinctă de aceea a formelor vegetative din care au luat naştere. Ele conţin cantităţi foarte mici de apă, se colorează greu, prin metode speciale şi sunt considerate inactive din punct de vedere metabolic.

Sporul bacterian este o formă de conservare a speciei. El nu îndeplineşte nici un rol în procesul de multiplicare, spre deosebire de actinomiceţi şi ciuperci, la care sporul reprezintă şi o formă de înmulţire. Structura lor particulară şi compoziţia chimică absolut inedită, diferită de a celulei biologic activă, justifică rezistenţa mare pe care o manifestă faţă de factorii agresionali externi. Temperatura ridicată sau uscăciunea, pH-ul substanţelor decontaminante şi antiseptice reuşesc să distrugă sporul numai când valorile lor ating cote foarte ridicate şi în condiţiile unui contact prelungit.

Sporul, examinat direct sau după o prealabilă colorație, apare la microscopul de lumină ca o formaţiune ovală, mai rar rotundă, refringentă sau în diferite nuanţe de culoare, în funcţie de natura şi intensitatea colorantului. Examenul electronomicroscopic în secţiuni ultrafine a permis evidenţierea unor detalii de structură la diverse specii bacteriene sporogene (Hodgkinss şi Ordal 1966, Moberly şi col. 1966, Rode 1968, Stamatin 1969). În morfologia unui spor bacterian se pot observa, cu unele excepţii, la microscopul electronic, următoarele părţi constitutive (fig. 6), pornind de la exterior către interior:

- exosporiumul este o structură de tip mucos, cu aspect difluent, a cărei compoziţie şi funcţii nu sunt cunoscute;
- tunicile sporale (exina sau învelişul extern) au o structură plurilamelară şi sunt constituite din substanţe proteice. Ele sunt opace în imaginile optice;
- cortexul reprezintă structura cea mai caracteristică a sporului, distingându-se sub forma unui strat electronotransparent. El conţine un compus chimic propriu – acidul dipicolinic care nu se găseşte în compoziţia chimică a formei vegetative. Rezistenţa sporului, în special termorezistenţa, sunt condiţionate direct de prezenţa şi cantitatea acidului dipicolinic;
- membrana internă a sporului numită şi intimă, similară membranei

Scanned with OKEN Scanner

citoplasmatice, delimitează nemijlocit sporoplasma; ea se distinge ca o formațiune fină, abia vizibilă, care poate forma mezozomi;

- sporoplasma corespunde citoplasmei, dar este mai densă și conține un număr mic de ribozomi;
- nucleoplasma, materialul nuclear sau „inima sporului" concentrează structurile nucleoproteice (ADN și ARN).

Sporii unei specii conțin totdeauna aceeași cantitate de ADN.

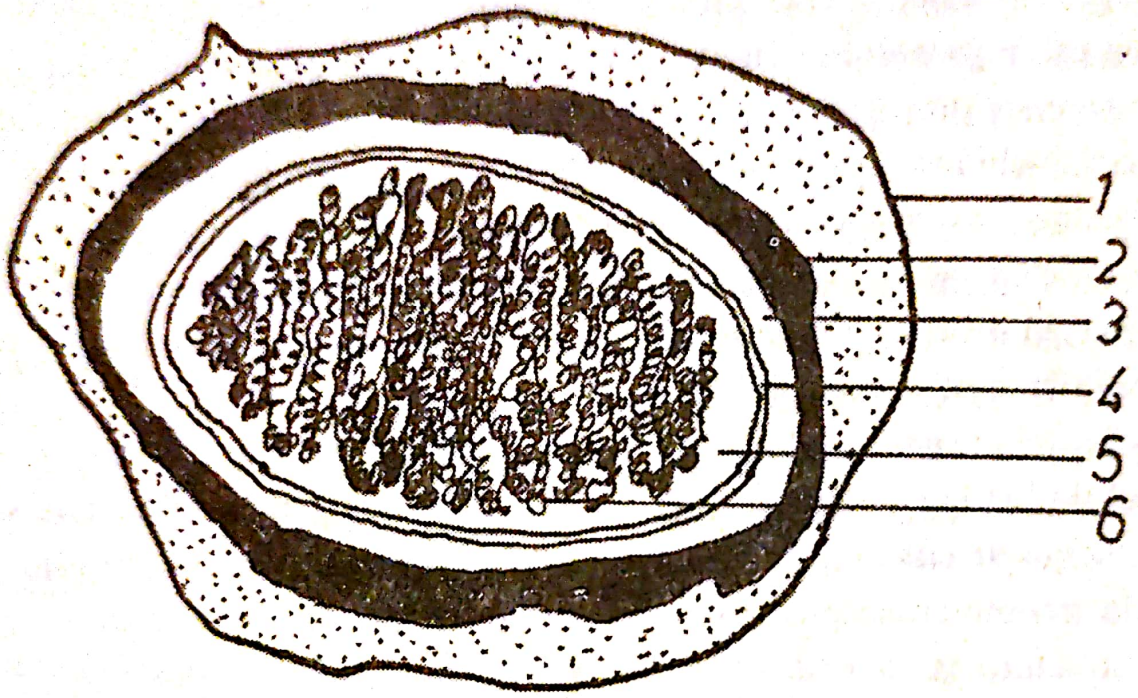


Fig. 6 - Morfologia sporului într-o imagine electronomicroscopică

1. exosporium; 2. înveliș extern (exină, tunici sporale); 3. cortexul; 4. membrană citoplasmatică; 5. sporoplasmă; 6. material nuclear nucleoplasmă)

Termorezistența sporilor variază de la o specie la alta și chiar de la un tip la altul. Chiar sporii aceleiași specii pot prezenta o termorezistență variabilă, în funcție de condițiile de mediu. Sporii unei tulpini de B. megaterium formați în medii deficitare în ioni de calciu s-au dovedit mai sensibili decât cei formați în prezența acestor ioni (Gould și Ordal 1968). În general, populațiile de spori sunt heterogene din punct de vedere al termorezistenței și în oricare populație se găsesc spori care sunt distruși la temperaturi relativ joase (65 - 70^{0}C) și spori care rezistă chiar la 90 - 100^{0}C, câteva minute sau mai mult, ceea ce desigur este în legătură cu structura lor chimică, însușire dependentă la rândul ei, de condițiile de mediu în momentul în care ei s-au format.

Sporii sunt mult mai rezistenți la acțiunea substanțelor decontaminante

Scanned with OKEN Scanner

decât formele vegetative, datorită structurilor lor externe. Ei sunt totuşi vulnerabili şi pot fi distruşi prin dezorganizarea acestor structuri, dar acest lucru îl pot realiza numai substanţele cu puternică acţiune oxidantă, ca peroxidul de hidrogen, clorul şi compuşii săi, acidul peracetic (Maris, 1995).

Poliakov şi Kulikovschi (1980) au urmărit în dinamică, pe secţiuni ultrafine la microscopul electronic, modificările structurale pe care sporii bacterieni le pot suferi sub acţiune unor substanţe decontaminante. Pe baza acestor observaţii autorii propun ca decontaminarea să fie executată în două etape: într-o primă fază se va urmări creşterea permeabilităţii structurilor externe ale sporului, fie prin şoc termic, fie folosind oxidul de etilenă; în faza a doua, se va putea interveni cu o substanţă mai slabă, capabilă totuşi să distrugă formele vegetative, biologic active.

Clorul acţionează asupra sporilor diferit, în funcţie de concentraţie şi timpul de contact. În concentraţii mici, el poate determina creşterea permeabilităţii structurilor externe şi ruperea lor cu blocarea fenomenelor de germinare. Concentraţiile mari provoacă distrugerea sporilor într-un interval de timp care variază cu specia şi condiţiile de mediu în care sporii s-au constituit (Russell, 1982).

5.3. Structura şi compoziţia chimică a particulelor virale

Virusurile sunt microorganisme de dimensiuni foarte mici, ultrafiltrabile, cu structură subcelulară simplă, care se replică numai în celulele vii, fiind considerate din acest punct de vedere parazite obligatorii. În funcţie de dimensiuni ele pot fi ordonate în trei clase:

- virusuri mari, care măsoară între 150 şi 500 nm. Ele au de regulă formă cuboidă sau uşor alungită, cu capete rotunjite sau chiar filamentoase. În această clasă sunt incluse virusurile variolice, virusul papilomului Shoppe al iepurelui, al mixomatozei, al stomatitei papulare a bovinelor şi al ectimei contagioase;
- virusuri mijlocii, cu dimensiuni cuprinse între 50 şi 150 nm, care au formă sferoidă-poliedrică. Unele dintre ele sunt implicate în patologia omului sau a animalelor (virusul Aujeszky, al rinotraheitei bovine, al influenţei aviare, al pestei bovine, al bronşitei infecţioase a păsărilor, al stomatitei veziculare, al jigodiei canine, virusul Visna,

Scanned with OKEN Scanner

virusurile tumorale, adenovirusurile, arbovirusurile, reovirusurile), altele s-au dovedit patogene pentru bacterii, virusuri bacteriene sau bacteriofagi, care au o formă generală spermatozoidică, deşi elementele lor structurale se pot diferenţia net ca dimensiuni şi formă;

- virusuri mici, care nu depăşesc 10 - 15 nm şi care grupează agenţii patogeni ai encefalomielitei equine, ai febrei aftoase, ai pestei porcine sau virusuri cu semnificaţie pentru patologia omului cum ar fi virusul poliomielitei, ECHO-enteric, cytomegalic, human orfan - virusul Coxsakie etc. Forma acestor virusuri este sferoidă, ele conţin cantităţi reduse de apă şi se caracterizează printr-o relativă uniformitate. Forma şi dimensiunile principalelor grupe de virusuri sunt prezentate în fig. 7, 8 şi 9.

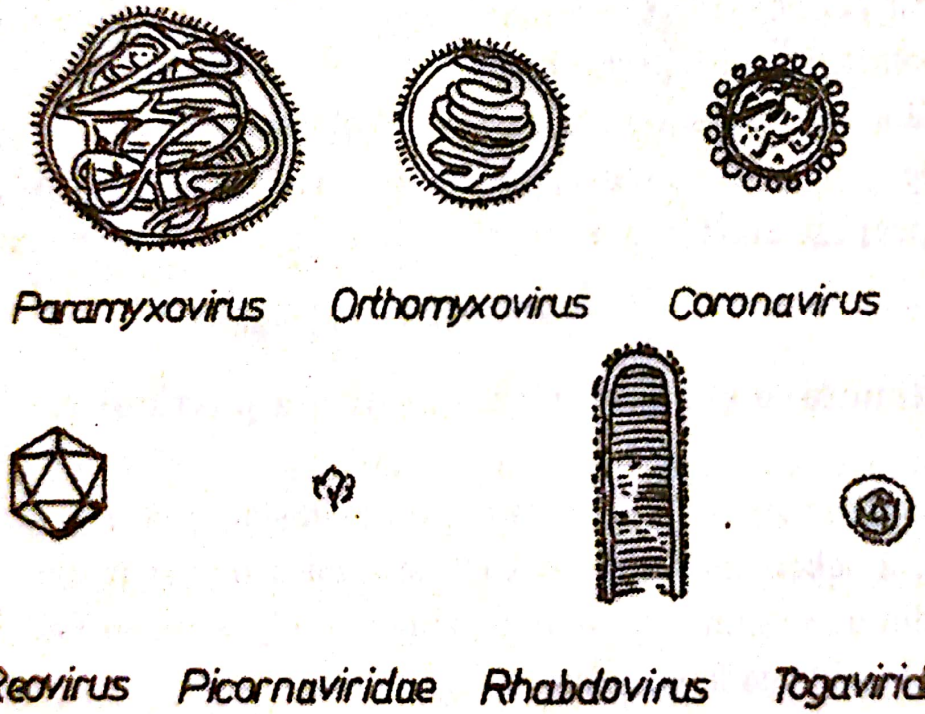


Fig. 7 - Forma şi dimensiunile principalelor virusuri ce conţin ARN (după Fenner, 1976)

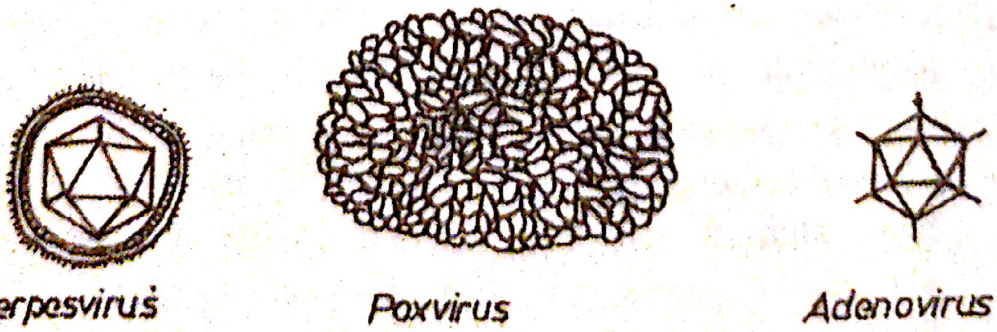


Fig. 8 - Forma şi dimensiunile principalelor virusuri ce conţin ADN (după Fenner, 1976)

Scanned with OKEN Scanner

Bacteriofagul W. Imagine electronooptică x 180.000, colorare negativă ATP 2% (original)

Bacteriofag de tip C x 130.000; col. negativă ATP 2% (original)

Particule ale fagului Pr.x 60000 colorare negativă ATP 2% (original)

Fig. 9 - Aspecte morfologice ale diferitelor tipuri de bacteriofagi (Coman, 1971)

Scanned with OKEN Scanner

5.3.1. Structura virionului

În morfostructura unei particule virale se disting următoarele componente principale:

- nucleoidul;
- capsula virală (capsida);
- învelişul pericapsidal extern (anvelopa sau peplosul).

Nucleoidul este constituit dintr-o macromoleculă de ADN, care concentrează întreaga informaţie genetică pe care virusul este capabil să o transmită prin replicarea sa.

Capsida virionului reprezintă învelişul proteic specific format la rândul său din formaţiuni sferoide numite capsomere, a căror organizare în spaţiu va determina una din cele două tipuri principale de simetrie: icosaedrică sau izometrică, respectiv helicală sau spiralară. Grosimea capsidei este variabilă în funcţie de specia de virus. La unele virusuri mici (al febrei aftoase), ea nu a putut fi evidenţiată, pentru unele virusuri de talie mijlocie ea are aspectul unei membrane unice, iar la altele este dublă. Prin cercetări extrem de laborioase s-a reuşit să se demonstreze identitatea structurii unor componente capsidale cu cele ale membranei celulare, ale membranei nucleare sau a citoplasmei, în funcţie de locul unde s-a format capsida, implicând deci în geneză organitele celulare mai sus menţionate. În cazul virusurilor cu simetrie icosaedrică, fiecare pentonă sau pentameră prezintă o prelungire asemănătoare unui ac cu gămălie, care serveşte fixării virusului pe receptorii celulari. La virusurile cu simetrie helicală, capsomerele sunt monomere dispuse în lanţuri flexibile care se pot plia sub forma unei mase cu aspect de ghem (mixovirusuri), de glonţ (rhabdovirus), de călimară (coronavirus), etc. (Onet 1982).

Învelişul extern numit şi anvelopă sau peplos reprezintă un strat suplimentar în afara capsidei, ce se întâlneşte la cele mai multe dintre virusuri şi care mijloceşte ataşarea virionului de membrana celulară şi probabil penetrarea. El este de natură lipo-proteică şi înglobează constituenţi ai membranei citoplasmatice sau membranei nucleare, după locul în care s-a produs procesul de maturare al virionului. Pe suprafaţa sa sunt implantate monomere glicoproteice virus-specifice, regulat distribuite, care apar ca nişte spini sau ace cu gămălie. Ele se numesc peplomere şi reprezintă aşa numiţii „antigeni de suprafaţă". La mixovi-

Scanned with OKEN Scanner

rusuri de exemplu, care au o simetrie de tip helicoidal, învelişul extern, derivat din membrana citoplasmatică are două tipuri diferite de asemenea proiecţii de suprafaţă, hemaglutinina şi neuraminidaza, enzime cu funcţii foarte importante din punct de vedere serologic. Extremitatea hidrofobă a acestora este implantată în lipidul învelişului viral, iar cea hidrofilă este orientată către exterior. La herpesvirusuri, peplosul proiectează către înafară, prelungiri care se desprind uşor în mediu acid. Aici se găsesc şi particulele fixatoare de complement şi cele hemaglutinante, care se constituie într-un complex glucido-proteic.

Învelişul proteic extern al virusului constituie scutul său de apărare împotriva agenţilor nocivi, asigurându-i astfel o rezistenţă deosebită în mediu.

5.3.2. Compoziţia chimică a virusurilor

Virusurile sunt constituite din două componente principale:

- acidul nucleic (ADN sau ARN);
- proteine.

Unele virusuri pot să conţină în plus glucide, lipide, enzime.

Acidul nucleic, totdeauna numai ADN sau ARN, are aceeaşi compoziţie cu a nucleotidelor tuturor vieţuitoarelor, adică o bază organică (adenină, guanină, citozină, timină/uracil), o substanţă glucidică (D-riboză sau dezoxiriboză) şi o moleculă de acid fosforic. Lanţul de nucleotide poate fi mono sau dublu spiralat.

Proteinele virale sunt reprezentate de diferite baze poliaminice şi au rolul principal de a proteja acidul nucleic de acţiunea nocivă a factorilor fizici şi chimici, inclusiv enzime. Prin dispunerea lor în spaţiu ele asigură forma şi stabilitatea structurală a virionului. Structurile chimice particulare din capsida virală, respectiv peplos, asigură specificitatea de acţiune a virionului, fixarea şi ataşarea lui numai pe celula gazdă, sensibilă. În sfârşit, proteina virală se comportă ca un antigen specific, individualitatea acestuia declanşând în organismul infectat răspunsul imun.

Unele virusuri sunt capabile să inducă sinteza unor glucide suplimentare, altele decât cele care intră în compoziţia acidului nucleic. Ele se regăsesc sub formă de glicoproteine în capsida virală sau cum este cazul mixovirusurilor, intră în structura hemaglutininei şi a neuraminidazei. În compoziţia chimică a unor bacteriofagi s-a pus în evidenţă glucoza, iar la virusurile influenţei au fost

Scanned with OKEN Scanner

identificate polizaharide de tipul manozei, galactozei, glucozaminei, al căror rol nu este cunoscut.

Lipidele sunt substanțe cu prezență rară sau de excepție în compoziția virusurilor. Ele provin din membrana citoplasmatică sau din membranele nucleare, externă sau internă, în funcție de locul unde a avut loc maturarea și asamblarea virusului. Tipurile de lipide identificate au fost diferite și constau în fosfolipide, grăsimi neutre, acizi grași, colesterol neesterificat. Ele au fost detectate în cantități foarte mici și numai în anumite virusuri.

Deși virusurile nu au metabolism propriu, deci nu dispun de echipament enzimatic prin care să-și procure substanțele energetice și plastice, totuși, în compoziția lor chimică au fost puse în evidență enzime cu rol important în procesul infecțios, indiferent dacă este vorba de virusuri patogene pentru om și animale sau de bacteriofagi. Astfel, virusurile bacteriene au la extremitatea distală a cozii, la nivelul plăcii de fixare pe celula gazdă, enzime (lizozim), care au rolul de a perfora peretele celular, permițând astfel ejectarea acidului nucleic fagic. În structura chimică a mixovirusurilor și a paramixovirusurilor s-a pus în evidență neuraminidaza, cu rol hotărâtor în reperarea celulei sensibile, aderarea și pătrunderea în interiorul acesteia. Așa cum s-a descris anterior, ea este localizată în anvelopa virală sub formă de peplomere, având forma unor țepi. Neuraminidaza intervine probabil și în procesul de eliberare a virionilor din celula în care ei s-au constituit.

Experiențe numeroase efectuate în scopul de a urmări și elucida procesele care au loc între substanțele decontaminante și materia vie (celulă bacteriană, micotică sau particulă virală) au evidențiat mecanismele de natură fizică sau chimică prin care microorganismele sunt distruse sau inactivate.

5.4. Efectele fizice de distrucție microbiană

Cercetări efectuate în dinamică cu substanțe chimice de concentrații variabile, precum și studii la microscopul electronic au surprins natura fizică a unor acțiuni prin care particula microbiană poate fi distrusă.

Liza peretelui celular este modalitatea ce caracterizează acțiunea compușilor chimici modificatori de tensiune superficială. Substanțele tensioactive cationice, fiind încărcate cu sarcini electrice pozitive, sunt rapid atrase de elementele cu încărcătură negativă din peretele celular și produc o reducere a

Scanned with OKEN Scanner

tensiunii superficiale a membranelor celulare mult sub valoarea de echilibru cu tensiunea din interiorul celulei, încât învelişul acesteia se rupe. Încărcătura electrică a clorului este negativă şi în consecinţă el va fi atras de sarcinile pozitive ale celulei. Concentraţiile mici de clor vor determina alterări severe ale peretelui celular şi creşterea marcată a permeabilităţii membranei citoplasmatice, cu posibilitatea dispersării în mediul exterior a elementelor vitale din celulă. Totodată sunt afectate grav mecanismele de transport ale substanţelor nutritive către interiorul celulei. Dar clorul acţionează nu numai prin forma sa elementară prezentă în soluţiile apoase, ci şi prin intermediul acidului hipocloros, care disociază în ioni de oxigen, respectiv hipoclorit. Aceştia afectează metabolismul energetic al celulei, cu scăderea cantităţii de ATP, urmare a blocării sistemelor enzimatice prezente în membrana citoplasmatică. Este afectată de asemenea, permeabilitatea membranelor externe, cu tulburarea schimburilor ionice; dioxidul de clor bunăoară, poate determina o puternică emisiune a ionilor de potasiu (K^+). Acţiunea biocidă a clorului este potenţată de mici cantităţi de brom sau iod.

Activitatea antimicrobiană a iodului este certă, indubitabilă, dar complexă şi condiţionată de numeroşi factori. Forma galenică în care el este inclus poate influenţa semnificativ spectrul său de acţiune, aşa cum se poate constata în cazul soluţiilor apoase, hidroalcoolice, alcoolice sau a iodoforilor. Iodul interferează prin reacţii electrofile enzimele implicate în procesul respirator, blocând transportul de electroni şi reducând astfel aportul de oxigen către celulă. El afectează proteinele din membrana citoplasmatică pe care le inactivează (Maris 1996).

Ionii de hidrogen (H^+) şi cei de oxidril (OH^-), în care disociază acizii şi bazele în soluţiile apoase, sunt răspunzători de acţiunea germicidă a acestora. Ei se acumulează în mediul disociativ, măresc presiunea osmotică externă, determinând pătrunderea în celulă a unor elemente străine, inclusiv a moleculelor de apă. Moartea celulei survine cel mai adesea prin explozie osmotică. Capacitatea disociativă diferită a acizilor, respectiv a bazelor explică şi efectul distructiv variabil pe care aceste substanţe îl pot exercita.

Hidroxidul de sodiu poate afecta structurile de înveliş ale bacteriilor, în special prin fenomene fizice. Pătrunderea ionilor de oxidril în celulă, determină degradarea lipidelor şi a mucopeptidelor. (Poliakov şi col. 1976).

Biguanidinele (apolihexametilen biguanidina, clorhexidina) au ca organ

Scanned with OKEN Scanner

ţintă membrana citoplasmatică, perturbând grav activitatea ei fiziologică, consecutiv interacţiunii electrostatice dintre aceşti compuşi şi fosfolipidele acide prezente la acest nivel. Aceşti compuşi chimici sunt pur şi simplu absorbiţi pe membrana citoplasmatică determinând pierderea permeabilităţii şi chiar ruperea ei, fără a se înregistra liza în totalitate a peretelui celular, aşa cum se constată în cazul unor antibiotice, cum ar fi penicilina. Mecanismul de acţiune al biguanidinelor, succesiunea fazelor prin care ele acţionează asupra diferitelor componente celulare şi durata lor în timp, depind de concentraţia acestora în soluţia de lucru. În cazul folosirii unor concentraţii mici, tulburările, deşi grave, rămân cantonate doar la nivelul membranei citoplasmatice, dar cu eliminarea în mediu a constituenţilor celulari. Concentraţiile mari de biguanidină acţionează puternic şi rapid, afectând într-o primă fază membrana citoplasmatică, apoi citoplasma, producând coagularea acesteia.

În privinţa mecanismului de acţiune al aldehidelor în general şi a formaldehidei în special, s-ar părea că acestea nu afectează structura fină a celulei bacteriene, dar blochează metabolismul energetic prin inactivarea enzimelor respiratorii, după ce a pătruns în celulă, foarte probabil pe la nivelul porilor. Potenţarea acţiunii antimicrobiene a unei substanţe decontaminante, a aldehidei formice de exemplu, prin asocierea ei cu o substanţă tensioactivă s-ar datora creşterii permeabilităţii peretelui celular, aşa cum afirmă Poliakov şi col. (1975), Coman şi col. (1988), Coman (1992).

Compuşii amoniului cuaternar, care includ în molecula lor un lanţ alkyl, manifestă un anume grad de lipofilie, iar activitatea lor antimicrobiană este în legătură indisolubilă cu această însuşire. Absorbţia compuşilor respectivi la suprafaţa celulei este însoţită de modificări ale tensiunii superficiale, ceea ce antrenează creşterea permeabilităţii la nivelul membranelor externe, dar şi modificări structurale evidenţiate prin microscopie electronică. Mecanismele care guvernează procesele absorbtive la acest nivel sunt dependente atât de particularităţile structurale ale peretelui celular, cît şi de configuraţia arhitecturală a moleculei complexului chimic. Bacteriile Gram pozitive s-au dovedit mai sensibile decât cele Gram negative la acţiunea amoniului cuaternar, tocmai datorită prezenţei în compoziţia lor a unor elemente particulare, specifice şi în primul rând, cantităţilor mult mai mici de lipoproteine şi lipopolizaharide din structura peptidoglicanului. Conţinutul mai ridicat de fosfolipide şi lipide neutre, din peretele celular al bacteriilor Gram negative, explică cel puţin parţial, efectul inhibant mai redus

Scanned with OKEN Scanner

al acestor substanţe tensioactive. Un mecanism similar de acţiune se întâlneşte şi în cazul fenolilor şi ai derivaţilor săi. Fosfolipidele din membrana citoplasmatică atrag moleculele lipofile ale fenolului, determinând tulburări de permeabilitate şi scurgerea în afara celulei a constituenţilor proprii. La concentraţii mai mari poate avea loc liza membranelor celulare.

Unii compuşi chimici (oxidul de calciu, clorura de var, hidroxidul de sodiu) reacţionează puternic cu apa, generând reacţii exoterme, care vor determina ridicarea temperaturii mediului peste limita de supravieţuire a numeroase microorganisme, multe dintre ele patogene. Din păcate aceste reale avantaje nu sunt pe deplin valorificate de către beneficiari.

Efectul bactericid al unor substanţe sau elemente chimice, evidenţiat la concentraţii extrem de mici, este explicat de unele ipoteze fondate de mecanisme fizico-energetice. Lakhovski (cit. de Dumitrescu 1967) arată că oscilaţiile electrice de înaltă frecvenţă existente în mod firesc în celula bacteriană ar putea fi perturbate de prezenţa unui atom de metal, cum ar fi argintul, cuprul, mercurul. De asemenea, ionii metalici pot influenţa câmpul electrostatic normal al celulei vii şi prin aceasta s-ar deregla un anume echilibru fizic normal.

Unele metale, argintul în mod deosebit, introduse în apă sunt capabile să expulzeze ioni pozitivi, care au efect distructiv asupra microorganismelor unicelulare. Acest efect este cunoscut sub numele de „acţiune oligodinamică" şi se manifestă în soluţii apoase la concentraţii practic nedozabile. El se datoreşte metalului ca atare şi nu ionilor care ar putea rezulta prin disociaţia electrolitică a bazelor, acizilor sau a sărurilor. Astfel de metale ar putea fi folosite în diferite formulări pentru distrugerea agenţilor patogeni din apă sau ca preparate antiseptice. Colargolul, argirolul, mertiolatul de sodiu sunt formule medicamentoase a căror acţiune farmacologică se bazează tocmai pe acest efect. Compuşii organici ai argintului au acţiune antimicrobiană extrem de puternică, ei fiind activi la concentraţii de 1:200000 când timpul de contact este de 2 ore sau 1:1000000 când se respectă un timp de contact de 24 de ore. Ei sunt folosiţi în special pentru decontaminarea apei potabile, al cărui conţinut în cloruri nu trebuie să depăşească 10 mg/litru. Cum în natură nu se întâlnesc practic ape cu o concentraţie a clorurilor la un nivel atât de coborât, folosirea compuşilor organici ai argintului rămâne o problemă de viitor sau o alternativă la care se poate apela în situaţii extreme, aşa cum a fost cazul unui combinat de fibre sintetice. În industria de prelucrare a maselor plastice se foloseşte într-o anumită etapă a

Scanned with OKEN Scanner

fluxului tehnologic o soluție emolientă, care conferă firelor și fibrelor anumite proprietăți de suplețe și elasticitate. Soluția respectivă conține atomi de carbon, sursa nutritivă pentru unele microorganisme în mod deosebit pentru miceții levuriformi. Aceștia se multiplică rapid și luxuriant, alterând proprietățile emolientului, precum și însușirile produsului tratat. S-a încercat împiedicarea înmulțirii miceților și distrugerea lor prin folosirea formolului. Efectul antimicrobian a fost remarcabil, dar soluția propusă nu a putut fi folosită în practică, deoarece prin evaporare aldehida formică se comportă ca un factor stresant, generator de disconfort fiziologic pentru muncitori; cea mai bună variantă, care s-a dovedit convenabilă din toate punctele de vedere, a fost folosirea compușilor organici pe bază de argint. Pentru solubilizarea lor s-a folosit apa distilată care se găsea din abundență în fabrică, ea fiind obținută prin condensarea aburului tehnologic, deci fără investiții suplimentare.

5.5. Mecanismele chimice prin care sunt distruși agenții microbieni

Substanțele chimice decontaminante pot fi grupate în funcție de modul lor de acțiune în:

- denaturanți ai proteinelor, glucidelor și a lipidelor;
- deshidratanți;
- inhibitori ai sistemelor enzimatice.

5.5.1. Denaturanți ai proteinelor, glucidelor și lipidelor

Denaturanții substanțelor organice nu acționează identic, deși efectul final este același și anume anularea proprietăților specifice acestor compuși chimici vitali.

Iodul se comportă ca un toxic general al celulei, precipitând proteinele și alterând structura acizilor nucleici. El traversează rapid peretele bacterian și reacționează puternic cu grupările —NH prezente în molecula unor aminoacizi și în bazele nucleotidice (adenină, citozină). De asemenea, iodul oxidează grupările —SH din cisteină, rupând punțile catenelor proteice și reacționează cu dubla legătură C=C din molecula acizilor grași nesaturați, cărora le afectează proprietățile fizice, determinând o rigiditate a membranei citoplasmatice

Scanned with OKEN Scanner

(Costardi şi Rocca 1989).

Clorul face parte din aceeaşi grupă a halogenilor ca şi iodul; el poate acţiona direct asupra proteinelor bacteriene, denaturându-le prin oxidarea legăturilor peptidice. Acelaşi efect distructiv faţă de proteine îl exercită clorul şi indirect, prin intermediul acidului hipocloros, care este instabil şi pune în liberate ionii de oxigen, care îşi exercită acţiunea oxidantă asupra grupărilor thiol. Pătruns în interiorul celulei, clorul reacţionează cu compuşii azotaţi din citoplasmă, dând naştere grupărilor N-clor, care se pot acumula la cote letale. În cazul unor concentraţii mari de clor şi la pH 5, se produce coagularea instantanee a proteinelor structurale şi enzimatice. În plus, sistemul enzimatic, datorită marii sale sensibilităţi, poate fi afectat şi prin anularea capacităţii funcţionale a grupărilor —SH. Substanţele halogenate şi în mod deosebit iodul, clorul, bromul în stare moleculară pot reacţiona prin substituţie sau adiţie cu diferite grupări funcţionale ale proteinelor, cărora le produc modificări ireversibile, incompatibile cu supravieţuirea. Important de subliniat este şi faptul că, acţiunea lor se manifestă la concentraţii extrem de mici. Poliakov şi Alagezyan (1976) au surprins la microscopul electronic, modificările survenite în structura celulelor de Streptococcus faecalis, care au suportat agresiunea cloraminei sodice, la doze subletale. Autorii au constatat modificări ultrastructurale evidente numai la nivelul nucleotidelor, în timp ce peretele celular şi membrana citoplasmatică au rămas intacte. Mărind concentraţia şi timpul de expunere, leziunile devin ireversibile şi mult mai complexe, interesând şi celelalte structuri, peretele celular, respectiv membrana citoplasmatică.

Modificatorii de pH sunt în general substanţe chimice care ionizează în mediu apos în ioni de H^+ respectiv OH^-. Ionii de H^+ modifică pH-ul citoplasmatic al celulei bacteriene, precipită proteinele şi afectează acizii nucleici prin distrugerea legăturilor aminoacid. Ionii de oxidril (OH^-) afectează structura membranei citoplasmatice prin saponificarea lipidelor care se găsesc în cantităţi mari la acest nivel. Bazele care disociază puternic, imprimând mediului un pH cu valori mai mari de 10,0, dezorganizează structura peptidoglicanului şi declanşează hidroliza nucleotidelor din genomul viral (Maris, 1995). Printr-un mecanism similar aceşti radicali acţionează şi asupra bacteriilor alcoolo-acido-rezistente, care au în compoziţia lor cantităţi mari de substanţe lipoide.

Peroxidul de hidrogen are puternică acţiune oxidantă, iar efectul antimicrobian se datoreşte în principal proceselor oxidative ce interesează substratul

Scanned with OKEN Scanner

proteic. Peroxidul de hidrogen în concentraţie de 0,35% a distrus o populaţie de Salmonella dublin în proporţie de 99%, după 60 de minute de contact. Imaginile electronomicroscopice au evidenţiat modificări structurale importante la nivelul membranei citoplasmatice, cu repercusiuni grave asupra proceselor respiratorii (Dosanov, 1979). Şi totuşi, există bacterii cum ar fi coliformii, care reuşesc să se apere şi să evite acest atac, prin enzimele pe care le sintetizează şi care pot distruge agentul oxidant înainte ca acestea să producă moartea celulei. Se avansează ideea că, peroxidul de hidrogen poate declanşa din partea celulei bacteriene un adevărat „sistem de sanitaţie medicală", şi care poate explica rezistenţa bacteriană (Maris, 1995). Un mecanism similar etalează şi acidul peracetic care, acţionează distructiv asupra microorganismelor prin denaturarea proteinelor şi a lipidelor, consecutiv oxidării lor.

Un alt element puternic oxidant este ozonul, care acţionează asupra microorganismelor producând moartea lor, prin procese intense de oxidare, ce afectează în special proteinele. S-a demonstrat clar că, ozonul inactivează bacteriofagii T-2 şi T-4, acest proces având o desfăşurare difazică. Într-o primă etapă este atacată şi distrusă proteina capsidei virale, pentru ca apoi prin eliberarea acizilor nucleici, efectul inactivant să se extindă şi asupra lor.

Oxidul de etilen este un gaz inflamabil, exploziv, motiv pentru care se livrează numai sub formă stabilizată, în amestec cu anhidrida carbonică. El este activ faţă de bacterii, virusuri, miceţi, acţionând asupra lor prin reacţii de alchilare, care interesează grupările aminice, carboxilice, sulfhidrice, oxidrilice din moleculele proteice.

Ionii metalelor grele alterează lanţul polipeptidic prin ruperea legăturilor de la nivelul punţilor de hidrogen, refacerea lor într-o altă configuraţie structurală dă naştere la agregate moleculare insolubile. De asemenea, ei se combină cu grupările sulfhidrice din proteinele celulei bacteriene, cauzând astfel moartea acesteia. Sărurile de argint, mercur, cupru, zinc, denaturează proteinele când concentraţia lor în soluţia de lucru este de 1 - 2% şi produc coagularea rapidă a acestora în cazul concentraţiilor mai mari de 3 - 5%. Efectul lor poate fi puternic influenţat de prezenţa în substrat a substanţelor organice, indiferent de natura lor.

Alcoolii acţionează nociv asupra proteinelor din structura microorganismelor producând precipitarea şi implicit modificarea stării lor coloidale. Acţiunea distructivă a alcoolilor asupra agenţilor infecţioşi se desfăşoară stadial;

Scanned with OKEN Scanner

într-o primă fază este dizolvat stratul lipidic din membrana citoplasmatică, pentru ca apoi ei să pătrundă în interiorul celulei unde anulează proprietățile vitale ale proteinelor prin coagularea acestora.

Aldehidele sunt substanțe cu puternică acțiune bactericidă, virulicidă, sporicidă. Mecanismul lor de acțiune este complex şi se extinde practic asupra tuturor componentelor vitale ale celulei. Ele acționează inițial asupra proteinelor din peretele celular şi apoi din citoplasmă, producând denaturarea lor prin alchilarea grupărilor polare. În sfera lor de activitate intră şi aminoacizii, precum şi acizii nucleici, ADN şi ARN, cărora le anulează proprietățile prin reacții succesive de reducere. Aldehida formică de exemplu, denaturează ireversibil proteinele prin combinare directă determinând polimerizarea acestora, iar acizii nucleici sunt inactivați prin alchilare. Interacțiunea directă dintre formaldehidă şi nucleotide este rapidă şi dependentă de pH, în sensul că, reacțiile se desfăşoară mai rapid la pH alcalin şi mai slab în mediu acid. Aldehida glutarică acționează similar formaldehidei, pH-ul alcalin stimulîndu-i efectul cid. Este necesar să se sublinieze faptul că, stabilitatea moleculei de aldehidă suferă mult în soluțiile alcaline, datorită polimerizării sale rapide şi în consecință, activitatea ei antimicrobiană înregistrează o regresie evidentă în timp. Efectul cid al aldehidelor poate fi potențat prin adăugarea în soluțiile cu pH alcalin a ionilor bivalenți (cationi de magneziu de exemplu).

Mecanismele de acțiune ale fenolului şi ale derivaților săi sunt complicate şi implică aceeaşi succesiune de etape indiferent de concentrație; diferită s-a dovedit a fi doar viteza de desfăşurare a reacțiilor chimice. În cazul concentrațiilor mari de substanță activă reacțiile se succed atât de repede, încât nu pot fi decelate, deoarece ele se suprapun pur şi simplu. Celula este distrusă instantaneu, efectul citotoxic generalizat, consecutiv precipitării rapide a proteinelor mascând alte etape intermediare, care preced acest efect spectacular. Ipoteza a putut fi susținută prin evidențierea acestor etape intermediare, atunci când s-au folosit pentru testare concentrații mici de fenol sau compuşi înrudiți. Astfel, într-o primă fază fenolul afectează permeabilitatea membranelor, determinând şi pierderea unor componente constitutive ale celulei. Se constată de asemenea microleziuni de natură fizică la nivelul peretelui celular. Este afectat apoi sistemul enzimelor implicate în procesele oxidative şi activarea prin derepresie a enzimelor care determină autoliza celulară (enzime autolitice). În final, are loc coagularea proteinelor şi moartea celulei.

Scanned with OKEN Scanner

ß-propiolactona este un gaz cu certe proprietăţi antimicrobiene, care s-a dovedit în această privinţă superioară oxidul de etilen şi chiar formaldehidei. Ea afectează în mod deosebit acizii nucleici prin procese de alchilare. În spaţiile închise, supuse decontaminării cu ß-propiolactonă umiditatea relativă trebuie să fie minimum 70%, ca şi în cazul aldehidei formice.

Unii coloranţi, cum ar fi derivaţii acridinici (aminoacrina), proflavina, cristalul violet, verdele de Malachit, violetul de genţiana sunt folosiţi pentru decontaminare, dar şi ca antiseptice, în special pentru distrugerea bacteriilor Gram pozitive. Ei acţionează prin afectarea acizilor nucleici (produc polimerizarea lor) şi a potenţialului oxido-reducător.

5.5.2. Substanţe decontaminante deshidratate

Apa reprezintă elementul structural şi funcţional indispensabil supravieţuirii oricărei celule vii, ea asigurând cadrul material pentru desfăşurarea tuturor proceselor de sinteză şi dezintegrare. Alcoolii, glicolii, absorbiţi pe suprafaţa celulei, determină deshidratarea acesteia, fenomen care în funcţie de intensitate şi durată, poate provoca reducerea progresivă sau brutală a proceselor metabolice, celula va intra într-o stare de suferinţă acută sau prelungită, care va conduce la moartea acesteia. Este interesant de amintit, cel puţin pentru importanţa practică a ideii, că acţiunea alcoolilor este dependentă în mod particular de concentraţia lor. Alcoolul absolut acţionează violent asupra structurilor vii şi produce prin deshidratare puternică un strat protector la suprafaţa celulei sau a ţesutului, care împiedică pătrunderea alcoolului în profunzime, inclusiv în interiorul celulei. În prezenţa apei, acest fenomen este mai lent, mai puţin brutal, dar mai eficient şi de aceea se recomandă soluţiile hidroalcoolice de 60 - 70%, care asigură o bună penetrabilitate, cu efect distructiv mai puternic faţă de microorganisme. Aceste soluţii sunt totuşi inofensive faţă de spori, dacă ele nu sunt potenţate cu acizi sau hidroxizi minerali. Din grupa destul de extinsă a alcoolilor, cel mai activ s-a dovedit alcoolul izopropilic, dar şi alcoolul etilic este suficient de eficace, mai ales ca antiseptic.

5.5.3. Inhibitori ai sistemelor enzimatice

Celulele bacteriene dispun de puternice şi deosebit de eficiente sisteme

Scanned with OKEN Scanner

enzimatice, unele implicate în metabolismul energetic, altele în complicatul proces al nutriției. Fenolul și compușii săi inactivează enzimele din membrana citoplasmatică, formând complexe instabile, afectând astfel permeabilitatea acesteia și capacitatea ei energetică.

Substanțele tensioactive cationice interferează metabolismul energetic al bacteriilor, acțiunea lor exercitându-se la nivelul structurilor membranare. De asemenea, ele pot afecta permeabilitatea celulară, determinând lezarea membranelor cu pierderea fosforului, a potasiului, a altor componente, uneori poate surveni chiar citoliza. În sfârșit, s-a constatat că substanțele tensioactive cationice pot anula forța motrică protonică, printr-o inversare a fluxului de protoni. Aceste fenomene sunt mult mai evidente, când substanțele chimice amintite acționează asupra germenilor Gram pozitivi, ceea ce explică efectul lor nociv mai puternic, față de această clasă de microorganisme.

Deși virusurile sunt considerate inerte din punct de vedere metabolic, ele fiind lipsite de echipament enzimatic, unele dintre ele, inclusiv bacteriofagii, au în structura chimică enzime, dar care sunt implicate numai în procesele de reperare a celulelor sensibile și de fixare pe receptorii complementari. Substanțele decontaminante pot inactiva aceste enzime (neuraminidaza din peplosul unor virusuri sau lizozimul de la extremitatea distală a cozii fagului), anulând astfel infectivitatea virusurilor.

Mecanismele de acțiune ale substanțelor decontaminante și antiseptice au fost apreciate prin prisma componentelor chimice asupra cărora ele își exercită efectele nocive, motiv pentru care au și fost catalogate ca denaturanți ai substanțelor organice, deshidratanți sau inhibitori ai sistemelor enzimatice. Interpretarea lor îngăduie o anumită relativitate pentru că, cu rare excepții, aceste substanțe chimice decontaminante sau antiseptice acționează concomitent asupra a două sau a mai multor structuri chimice, localizate în elementele constitutive ale particulei infecțioase.

Cinetica acestor mecanisme a fost ingenios sintetizată de Costardi și Rocca (1989) într-o manieră originală, pe baza altor criterii și anume în funcție de organitul celular asupra căruia elementul distructiv își exercită preponderent acțiunea. Astfel, există substanțe cu efect cid care interesează în mod deosebit structurile externe ale celulei, altele care implică în special citoplasma și o altă clasă de substanțe care se adresează în primul rând materialului genetic. Aceste „situsuri de electie" din celula bacteriană, asupra cărora acționează substanțele

Scanned with OKEN Scanner

decontaminante şi antiseptice, sunt prezentate în fig. 10.

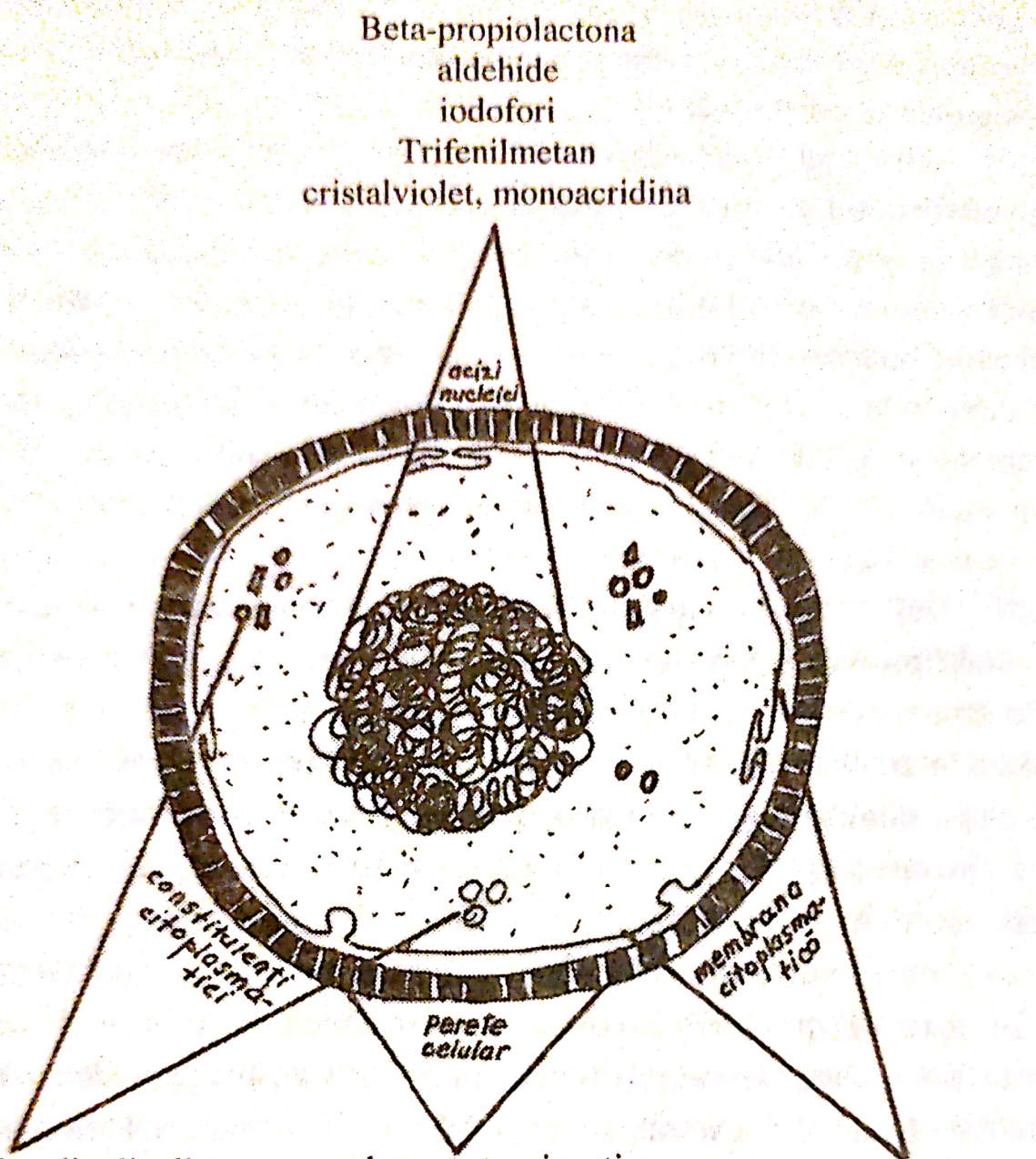


Fig. 10 - Situsurile de elecţie din celula bacteriană asupra cărora acţionează unele substanţe decontaminante şi antiseptice (după Costardi şi Rocca, 1989, modificat)

Compuşii amoniului cuaternar, fenolul, clorhexidina, clorcrezolii, clorfenolii, glutaraldehida etc. produc dereglări la nivelul membranelor celulare,

Scanned with OKEN Scanner

determinând creşterea permeabilităţii acestora, blocarea proceselor energetice prin interferarea enzimelor respiratorii şi ieşirea din celulă a componentelor proprii (ioni, baze purinice, pirimidinice, acizi nucleici).

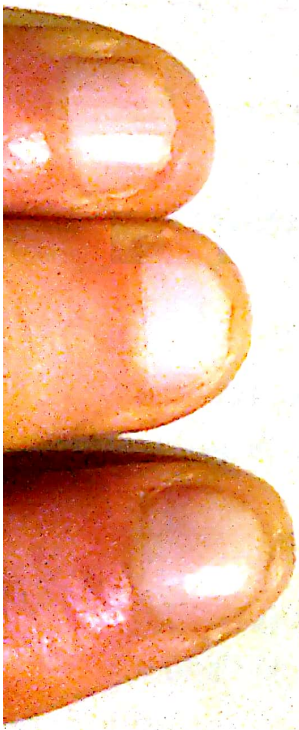
Unele substanţe decontaminante, în special ionii metalici, afectează gradienţii chimici şi electrici de la nivelul membranei citoplasmatice antrenând diferenţe de potenţial electric, care în timp devin incompatibile cu supravieţuirea. Sunt apoi afectate succesiv, dar cu viteze diferite de desfăşurare, procesele de fosforilare oxidativă, sinteza adenozintrifosfatului (ATP), transportul activ la ionilor şi implicit menţinerea unui anumit nivel de concentraţie al soluţiilor intracelulare. Autorii susţin că forţa protonică este responsabilă de sinteza ATP ca parte integrantă a procesului de fosforilare oxidativă. Unele substanţe decontaminante, cum ar fi dinitrofenolii, bromura de cetil-metil-amoniu, determină un flux invers de protoni, traversul membranei citoplasmatice, producând un „colaps" parţial sau total al forţei motrice protonice, cu blocarea proceselor de fosforilare şi de sinteza a ATP-ului.

Alcoolii, detergenţii anionici, unii fenoli acţionează nociv asupra membranei citoplasmatice prin solubilizarea lipidelor şi degradarea lor, în timp ce clorhexidina, hexaclorfenolul şi sărurile de mercur interferează activitatea enzimelor oxidative localizate în membrana respectivă.

Un număr relativ scăzut de substanţe decontaminante ajung în interiorul celulei bacteriene, de cele mai multe ori ca o consecinţă a pierderii rolului de filtru biologic al membranei citoplasmatice; ele acţionează asupra proteinelor citoplasmatice provocând denaturarea lor şi pierderea ireversibilă a stării coloidale. Denaturarea proteinelor se poate realiza prin intermediul factorilor fizici, în special prin căldură, dar şi acizii (nitric, clorhidric, acetic) sau bazele (hidroxidul de sodiu, de potasiu), prin ionii de H^+ sau de OH^-, pot produce acelaşi fenomen de coagulare a proteinelor prin hidroliza lor acidă sau alcalină. Metalele grele prezente singure în soluţiile decontaminante şi antiseptice sau în diverse combinaţii organice pot anula proprietăţile specifice ce caracterizează proteinele sau enzimele de natură proteică. Ele intră în reacţie cu compuşii organici respectivi, la nivelul grupărilor sulfhidrice (—SH). Unele substanţe chimice cu efect antimicrobian, care conţine grupări alchilice pot reacţiona cu grupările aminice, sulfhidrice sau carboxilice prezente în proteinele particulelor virale sau bacteriene, înlocuind un atom de H cu o grupare alchil. Acest proces de alchilare va conduce la moartea particulei virale sau a celulei bacteriene.

Scanned with OKEN Scanner

Bromura de cetil-metil-amoniu, clorhexidina, aldehida glutarică, derivații iodului pot afecta economia celulei în totalitate, modificările pe care acești compuși chimici le produc interesând deopotrivă membranele celulare, masa citoplasmatică, acizii nucleici. Alături de aceştia acridina, trifenilmetanul acționează cu predilecție asupra materialului genetic după un model cinetic general, dar cu un scenariu de desfăşurare propriu.



Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Azume, I., Ribi, E., Meyer, T., Zbar, B. - Biologically active components from mycobacterial cell wall. Isolation and composition of cell wall skeleton and component P-3. J. Nat. Cancer Inst. 1974, 52:95.
2. Barksdale, L., Kim, K.S. - Mycobacterium. Bact. Rev. 1977, 41:217.
3. Berg, J.D., Roberts, P.V., Martin, A. - Effect of chloride dioxide of selected membrane functions of Escherichia coli. J. Appl. Bacterio. 1986, 60:213.
4. Brennan, P.J. - Mycobacterium and other actinomycetes. In „Microbial lipids", vol. I (C. Ratlefe and S.G. Wilkinson), 1988, 203, Academic Press, London, New York.
5. McCarthy, C. - Electronic counting in growth studies of Mycobacterium avium. Appl. Microbiol. 1971, 22:546.
6. Coman, I. - Relații fag-bacterie în sistemul CAM. Teză de doctorat. Facultatea de Medicină Veterinară, Bucureşti, 1971.
7. Coman, I. - Zooigiena şi protecția mediului. Lito. UAMV Iaşi, 1988.
8. Costardi, G., P., Rocca, G. - Disinfezione, disinfestazione, derattizzazione nella Sanita Pratica Veterinaria. Edizioni Agricole, Bolognia, 1989.
9. Daffé, M. Bennan, P.J., McNeil, M. - Predominant structural features of the cell wall arabinogalactan as Mycobacterium tuberculosis as revealed through characterization of oligoglycosyl alditol fregments by gas chromatography (mass spectrometry and C-13 NMR analysis). J. Biol. Chem. 1990, 265:6734.
10. David, H.L. - Basis for lack of drug susceptibility of atypical mucobacteria. Res. Infect. Dis. 1981, 3:878.
11. David, H.L., Rastogi, N., Clavel-Seres, S., Clement, F., Thorel, M.F. - Structure of the cell envelope of Mycobacterium avium. Zbl. Bact. Hyg. 1987, 264:49.

Scanned with OKEN Scanner

„Medicina preventivă începe cu educaţia sanitară şi se termină cu educaţia sanitară."
Semaşco

Capitolul 6

ROLUL ŞI IMPORTANŢA EPIDEMIOLOGICĂ A DECONTAMINĂRII

Decontaminarea şi curăţirea suprafeţelor, a obiectelor şi a aerului care au venit în contact cu subiecţii bolnavi sau cu diverse materiale patologice provenite de la aceştia, reprezintă măsura preventivă esenţială şi hotărâtoare pentru păstrarea sănătăţii omului şi a animalelor, pentru evitarea poluării mediului. Reuşita acestei acţiuni este subordonată necondiţionat unui plan bine întocmit, cu strategie clară şi o tehnică de lucru adecvată, care trebuie să folosească cele mai moderne şi mai eficiente mijloace (Russell, 1982, Guellouz, 1987, Quinn, 1991, Ramirez, 1994, Asaj, 1994, Rodicki şi Kolbuzawski, 1994). O lucrare de decontaminare efectuată defectuos şi deci ratată are dublu efect negativ; în primul rând ea nu asigură distrugerea în totalitate a germenilor, iar în al doilea rând, zona sau spaţiul respectiv, deşi este considerat lipsit de germeni, continuă să fie sursa de diseminare a acestora.

Cele mai multe substanţe decontaminante clasice sunt toxice pentru om şi animale, ele poluează mediul ambiant şi în consecinţă, trebuie utilizate cu mult discernământ şi cu respectarea strictă a unor măsuri severe de prevenţie. Substanţele decontaminante moderne sunt formulări complexe, care includ elemente decontaminante sau antiseptice cunoscute, dar în concentraţii mult inferioare celor uzuale. Această reducere a concentraţiei principiului activ este compensată fie prin asocierea a două sau mai multe substanţe cu acţiune sinergică, fie prin includerea unor ingrediente care măresc sau le asigură puterea penetrantă (Russell şi col., 1982, Russell şi Hugo, 1987, Costardi şi Rocca, 1989, Fraser,

Scanned with OKEN Scanner

1991, Jeffry, 1995).

Elementele sau compuşii chimici care au acţiune distructivă faţă de microorganisme nu pot fi şi nici nu sunt definite printr-o singură noţiune generală şi atot-cuprinzătoare, pentru că efectul lor este nuanţat sau chiar net distinct. Termenii cei mai folosiţi pentru a desemna aceste produse sunt:

- sterilizanţi;
- decontaminanţi (dezinfectanţi);
- antiseptici;
- sanitizanţi.

Agenţii sterilizanţi asigură distrugerea în totalitate a formelor microscopice de viaţă şi sunt folosiţi mai frecvent în medicină, în industria farmaceutică sau alimentară, în laboratoarele de microbiologie, de micologie-micotoxicologie (Soltys, 1979, Block, 1991). Căldura, câteva substanţe chimice şi unele radiaţii au astfel de proprietăţi.

Substanţele decontaminante distrug, îndepărtează sau neutralizează microorganismele aflate în afara surselor primare de infecţie; ele sunt deci folosite pentru decontaminarea microbiană a mediilor naturale (aer, apă, sol), a suprafeţelor şi a obiectelor care au fost în contact cu microorganismele patogene sau condiţionat patogene şi care au devenit astfel surse potenţiale (secundare) de infecţie sau de infestaţie. Block (1991) a descris o parte din metodele de decontaminare folosite în lume încă din antichitate, deci cu mult înainte ca microorganismele să fi fost descoperite. Autorul foloseşte termenul de dezinfectant, pentru a defini oricare agent fizic sau chimic care elimină sursele de infecţie distrugând microorganismele patogene, dar nu neapărat şi sporii bacterieni. Operaţiunea interesează exclusiv obiectele neînsufleţite.

Antisepticele distrug, dar cel mai adesea inhibă multiplicarea germenilor prezenţi pe ţesuturile vii. Ele sunt folosite în medicină pentru aseptizarea pielii şi a mucoaselor şi foarte frecvent în chirurgie pentru spălarea şi curăţirea chirurgicală a rănilor, pentru tratarea plăgilor infectate sau alte intervenţii obstetrico-chirurgicale.

Sanitizanţii îmbină funcţiile de curăţire cu cele decontaminante pe suprafeţele cu un grad relativ redus de contaminare (Kahrs, 1995). Ei asigură reducerea numărului de microorganisme sub doza minimă infectantă, anulând astfel statutul de sursa de infecţie a substratului asupra căruia s-a acţionat.

Introducerea şi utilizarea acestor noţiuni au fost impuse de progresele

Scanned with OKEN Scanner

incontestabile înregistrate de biologie în general, de epidemiologie în mod particular şi bineînţeles de diversificarea arsenalului de mijloace folosite în lupta împotriva microorganismelor. Fără a încerca denaturarea sensului acestor noţiuni, se poate afirma totuşi că, substanţele decontaminante pot fi folosite în anumite condiţii ca antiseptice, după cum sanitizanţii pot căpăta uneori virtuţile unui sterilizant. Acest principiu este universal valabil; el poate fi aplicat şi altor grupe de substanţe. Stricnina de exemplu, este un toxic de temut, care figurează în oricare Farmacopee din lume la Venena. În anumite doze, ea este folosită în terapia unor afecţiuni ale sistemului nervos; aceasta nu înseamnă că substanţa respectivă va fi scoasă din grupa toxicelor şi va completa lista medicamentelor terapeutice.

Decontaminarea ca ştiinţă este un domeniu dinamic, care se dezvoltă în deplină armonie cu alte discipline şi în primul rând cu epidemiologia. Au fost perfecţionate tehnicile de lucru, au fost sintetizate noi mijloace de luptă împotriva agenţilor infecţioşi, care pot fi folosite sub formă de spumă sau de ceaţă; au apărut substanţe decontaminante complexe, care includ ingrediente ce pot acţiona asupra microorganismelor într-o succesiune de etape, fiecare constituent având un rol bine definit, în complicatul proces al decontaminării. Majoritatea bacteriilor şi a virusurilor sunt inactivate de substanţe decontaminante moderne de ultimă generaţie, dar ştiinţa decontaminării trebuie să facă faţă noilor clase de agenţi infecţioşi, mult mai perfizi, mult mai greu de depistat şi de combătut. Bacterii care odinioară erau considerate saprofite, astăzi sunt implicate şi răspunzătoare de apariţia unor infecţii nozocomiale sau de grup. Virusurile imunodeficienţei dobândite întâlnite la om au cu siguranţă corespondenţă şi al animale, dar într-o altă haină de prezentare şi cu alte manifestări clinice. Ele dispun de un adevărat mozaic de structuri arhitecturale, care le asigură nu numai patogenitatea, dar şi rezistenţa la diferiţi factori fizico-chimici, între care şi substanţele decontaminante. Este foarte dificil de recomandat la ora actuală substanţe chimice cu efect distructiv sigur asupra virusului HIV, care să poată fi folosite în spitale, în colectivităţi umane, în laboratoare, pentru decontaminarea aerului, a suprafeţelor, a produselor biologice contaminate. Riscul este prea mare şi de aici rezerva şi reţinerea specialiştilor în a avansa astfel de recomandări.

Un alt grup de agenţi nocivi sunt prionii, despre care se ştie doar că nu declanşează răspunsuri imune protective şi sunt deosebit de rezistenţi la căldură şi substanţe decontaminante. Boli ca encefalita spongiforma a bovinelor sau

Scanned with OKEN Scanner

maladia skrapie la ovine au impus măsuri severe de control, obligatorii pe plan mondial. Perfecționarea mijloacelor de decontaminare și a metodologiilor de lucru evoluează în deplin consens cu interesul public manifestat în direcția apărării sănătății omului și a mediului ambiant.

Decontaminarea poate constitui sau poate deveni, atunci când i se recunoaște importanța, o armă redutabilă în lupta împotriva agenților infecțioși și parazitari. Ea are rol preventiv, evitând sau anulând apariția îmbolnăvirilor la animale sau om, dar poate dobândi și statut de necesitate, în cazul apariției unor epidemii, a căror prevenire și combatere nu sunt posibile în afara acțiunilor de decontaminare.

Cu foarte multă vreme înainte ca microorganismele să fi fost descoperite, intuiția și flerul celui aplecat asupra suferințelor omului și a animalelor i-au permis să se gândească și să imagineze mijloace prin care acțiunea acestora să poată fi anulată. Ceea ce caracteriza în trecutul îndepărtat mijloacele decontaminante era caracterul lor toxic, nociv pentru ființele vii, dar care în mod logic reprezenta siguranța că acțiunea lor este eficientă și asupra organismelor care nu pot fi văzute cu ochiul liber. Complexul de măsuri care definesc decontaminarea și se circumscriu acesteia devine tot mai pretențios, sub raportul metodologiei și al mijloacelor folosite atât în medicina omului, cît și în fermele de animale sau în unitățile de prelucrare și industrializare a produselor de origine animală (Morgan-Jones, 1981, Thomas, 1982, Linton și col. 1987, Yokozeki, 1992, Rodostitis și col. 1994, Fotheringham, 1995, Meroz și Samberg, 1995, Samberg și Meroz, 1995). Consumatorii, chiar și numai prin organele de control și supraveghere, au devenit deosebit de exigenți în privința igienei alimentare și impun măsuri care să excludă transferul germenilor la om, prin intermediul produselor obținute de la animale.

Cercetarea științifică în domeniul decontaminării a cunoscut pe plan internațional în ultimii ani o amploare fără precedent, care a permis elaborarea unor noi metodologii de utilizare a mijloacelor decontaminante, precum și un adevărat arsenal de substanțe chimice complexe, care tind să acopere un sector cît mai larg de microorganisme. Din nefericire, încă nu a fost realizată formula decontaminantului ideal, fiecare produs prezentând, așa χνμ este în firea lucrurilor, atât avantaje, cît și dezavantaje. Unele dintre aceste neajunsuri sunt atât de grave încât, utilizarea produsului devine dacă nu indezirabilă, cel puțin greu de acceptat. Astfel, numeroase substanțe chimice s-au dovedit deosebit de stabile și

Scanned with OKEN Scanner

de rezistente la acţiunea factorilor de mediu, devenind poluanţi redutabili ai diverselop εχοσιστεμε τερεστρε, αχϖατιχε etc. Alte substanţe în special cele bazate pe formaldehidă produc stări alergice, malformaţii, precum şi boala canceroasă, motiv pentru care în unele ţări puternic industrializate (Germania, Franţa, Elveţia) renunţarea la astfel de produse decontaminante este sigură în următorii ani. Există laboratoare de specialitate care au reuşit să obţină substanţe decontaminante specifice pentru anumite grupe de microorganisme şi care nu poluează mediul ambiant. Producerea lor la scară industrială, pentru a fi folosite în mod curent, nu este rentabilă la ora actuală, datorită preţului de cost foarte ridicat. Dar chiar şi în aceste condiţii, progresele înregistrate în domeniu, justifică necesitatea ca autorităţile sanitare să le cunoască, să le difuzeze şi să supravegheze utilizarea lor în medicina omului, precum şi în medicina veterinară.

În cadrul măsurilor strategice de prevenire nespecifică, decontaminarea joacă rolul esenţial în evitarea apariţiei şi a extinderii unei maladii, dar ea capătă voi conotaţii, noi dimensiuni, în cazul schimburilor comerciale, când problema importului şi a exportului de animale şi produse animaliere implică riscul unui transfer de germeni dintr-o ţară în alta. Unele state, în special cele cu efective îndemne la anumite boli, cum ar fi ţara noastră în privinţa variolei ovine, impun prin contracte ferme de vânzare-cumpărare, o anumită metodologie a decontaminării şi folosirea mijloacelor decontaminante recomandate de Oficiul Internaţional de Epizootii. Blacon (1995) propune în acest sens, metoda „punctelor critice" de control şi analiză a riscurilor (Hazard Analysis and Critical Control Points), care este folosită deja în unele ţări, tocmai pentru că ea şi-a dovedit eficienţa şi utilitatea.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Asaj, A. - Serviciul de igienă veterinară, ca model curent pentru igieniştii în igiena mediului. (trad.) Al 8-lea Congres Intern. de Igienă, St. Paul, Minisota (SUA), 1994: 419.
2. Blancon, J. - Los metodos de desinfeccion desde la antiguedad hasta finales del siglo XVIII. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 1995, 14(1):9.
3. Block, S.S. - Disinfection, sterilization, and preservation. 4th Ed. Lea şi Febiger. Philadelphia, London, 1991:162.
4. Böhm, R. - Efectele curăţeniei şi dezinfecţiei mediului în economia animalelor. Primele rezultate ale testării ecotoxicologice. (trad.) Al 8-lea Congres Intern. de Igienă, St. Paul, Minisota (SUA), 1994:
5. Costardi, G.F., Rocca, G. - Disinfezione, disinfestazione, derattizzazione nella Sanitň Practica Veterinaria. Edizioni Agricol Bolognia, 1989.
6. Fotheringham, V.J.C. - Disinfection of livestock production premises. In Disinfectants: actions and applications (H.A. Mc. Daniel ed.). Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz. 1995, 14(1):19.
7. Fraser, C. - Antiseptics and disinfectants. In the Merck veterinary manual. 7th Ed. Merck and Company. Rahway, New-Jersey, 1991.
8. Guellouz, H. - Actualités sur la désinfection et les désinfesctants dans le domaine vétérinaire. Thesis nr. 304 National Veterinary School. Tunis. 1987:199.
9. Ieffery, D.J. - Chemical used as disinfectants: active ingrediants and enhancing additives. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 1995. 14(1):57.
10. Kahrs, R.F. - Principii generale de dezinfecţie. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 1995, 14(1):105.
11. Linton, A.H., Hugo, W.B., Russell, A.D. - Disinfection in veterinary and

Scanned with OKEN Scanner

„Activitatea este singura cale spre cunoaștere."
(G.B. Shaw, Preface to "Man and Superman")

Capitolul 7

DECONTAMINAREA DE ÎNTREȚINERE, METODA DE PROFILAXIE NESPECIFICĂ

În adăposturile de animale crescute în sistem intensiv, condițiile de creştere şi exploatare se deosebesc net de cele cunoscute în sistemul clasic, tradițional, noile tehnologii caracterizându-se printr-un proces intens de artificializare, ce interesează deopotrivă habitatul şi alimentația. Deficiențele alimentare, microclimatul deficitar, stresul permanent şi dezechilibrele neuro-hormonale, afectează homeostazia organismului, mijloacele sale de apărare fiind reduse până la o limită care asigură un echilibru fiziologic extrem de fragil şi deci foarte uşor de perturbat.

În declanşarea stărilor chimice de boală intervin atât agenții animați, cît şi cauze predispozante legate de specie, rasă, vârstă, condiții de mediu şi alimentație. Cele mai frecvente sunt bolile produse de germenii condiționat patogeni, care deşi nu antrenează procente ridicate de mortalitate, constituie totuşi o cauză reală de întârziere în creştere a tineretului şi de scădere a randamentului productiv al animalelor adulte (Faye, 1973). Exploatarea eficientă a spațiului construit, atât pe orizontală, cît şi pe verticală, a determinat o mare concentrare de animale pe unitatea de suprafață şi volum, dar şi un grad foarte ridicat de poluare microbiană. Cercetări experimentale multiple şi sistematice, ca şi observația empirică de durată, au surprins o situație deloc încurajatoare dar absolut reală, aceea că, adăposturile intens şi îndelung exploatate nu mai pot oferi animalelor condiții de habitat care să răspundă pretențiilor lor fiziologice şi etologice. Această „oboseală" a halelor de mare capacitate este cel mai adesea pusă în legătură directă cu noțiunea de „microbism de grajd" sau „spital

Scanned with OKEN Scanner

infectat", aşa cum este ea denumită de numeroşi autori (Hojovec şi Fiser, 1979, Methling şi Mehlhorn, 1984). Într-adevăr, în complexele în care se practică tehnologii intensive de creştere şi exploatare ale animalelor, se semnalează frecvent apariţia aşa numitelor „boli infecţioase de adăposturi", similare infecţiilor intraspitaliceşti din medicina omului, care sunt produse de microorganisme cu virulenţă relativ redusă (germeni potenţiali sau facultativi patogeni), al căror habitat este chiar animalul, ele fiind prezente fie pe tegument, fie în tubul digestiv sau aparatul respirator al acestuia. Este interesant de subliniat aspectul teoretic dar şi practic al „microbismului de grajd", deoarece la ora actuală şi cu siguranţă în perspectivă, nu germenii recunoscuţi pentru virtuţile lor de patogenitate vor condiţiona starea epidemiologică a efectivelor de animale, ci în primul rând microorganismele facultativ patogene, care acţionează de obicei concomitent şi în sinergism cu alţi factori biotici şi abiotici. Presiunea infectantă exercitată de acest tip de microorganisme se datoreşte atât numărului lor foarte mare, ca o consecinţă a rezistenţei deosebite pe care o au faţă de antibiotice şi chimioterapice, cît mai ales structurii lor antigenice particulare, care limitează sau anulează posibilităţile obţinerii şi utilizării produselor biologice ca mijloace de apărare.

Efectul imunosupresiv exercitat de flora microbiană saprofită şi facultativ patogenă, prezentă în număr mare în halele de producţie şi răspândită peste tot în aer, apă, furaje, instalaţii de hrănire etc., explică ruperile de imunitate şi în general capacitatea reactivă redusă a animalelor. Flora microbiană autohtonă este considerată de unii autori (Methling şi Mehlhorn, 1984) ca fiind cel mai important factor al presiunii microbiene, care micşorând capacitatea de apărare a animalelor poate genera boli infecţioase, clinic evidente. Reducerea presiunii de infectare în unităţile de creştere şi exploatare ale animalelor reprezintă nu numai un subiect de meditaţie şi discuţie, dar şi o dilemă de strictă şi tristă actualitate, de a cărei rezolvare depinde rentabilitatea unităţii sau poate chiar situaţia epidemiologică a unei specii la nivel naţional. Bursita infecţioasă, micoplasmoza, coriza sau bronşita infecţioasă, tuberculoza, febra aftoasă sunt doar câteva exemple care, fără a avea putere de generalizare se pot constitui singure, în argumente convingătoare, indubitabile. În aceste condiţii, decontaminarea adăposturilor prin metode clasice nu mai corespunde exigenţelor actuale de prevenţie, cel puţin în cazul bolilor infecţioase produse de germenii condiţionat patogeni. Se impune deci, introducerea unei metodologii noi, care să răspundă atât dezidera-

Scanned with OKEN Scanner

telor sanitar-veterinare, cît şi a celui economic. Această nouă tehnologie întâlnită în literatura de specialitate sub diferite denumiri (decontaminare auxiliară, intermediară, de completare etc.) ar putea fi definită corect printr-o noţiune mai cuprinzătoare şi anume: „DECONTAMINAREA PREVENTIVĂ DE ÎNTREŢINERE", a cărei caracteristică esenţială este utilizarea unor mijloace chimice sau fizice cu efect CID puternic faţă de microorganisme, dar inofensive pentru om şi animale. Ea nu se substituie, ci dimpotrivă, succede decontaminarea clasică efectuată conform principiului populării şi al depopulării totale şi se aplică în prezenţa animalelor, într-un regim de repetabilitate impus de situaţia epidemiologică a efectivului, de starea de curăţenie a adăpostului şi de condiţiile de microclimat, de particularităţile fluxului tehnologic. Decontaminarea preventivă de întreţinere poate fi realizată cu ajutorul aerosolilor obţinuţi din substanţele chimice antiseptice, a aerosolilor negativi realizaţi prin ionizarea artificială a aerului sau cu radiaţii ultraviolete (RUV), generate de lămpi electrice speciale.

7.1. Utilizarea aerosolilor în decontaminarea preventivă de întreţinere

Aerosolii sunt particule solide sau lichide aflate în suspensie în mediul gazos, cu care formează un sistem aerodispersat, a cărei stabilitate depinde de proprietăţile fizico-chimice ale sistemului însuşi. Dimensiunile lor sunt foarte reduse, această însuşire condiţionând în mare măsură persistenţa lor în aer şi efectele biologice. Stellmacher şi col. (1974) consideră că dimensiunile acestora trebuie să fie cuprinse între 25 şi 150 nm în cazul pulverizării fine şi între 150 - 200 nm când se realizează o pulverizare grosieră. Metodele uzuale de obţinere a aerosolilor sunt dispersia şi condensarea. Dispersia se produce prin pulverizarea mecanică a soluţiilor folosind în acest scop butelii cu freon (Vaşcov 1955) sau dispozitive de compresie a aerului, cum ar fi pompa Protector-300 pentru spaţiile de mare capacitate (hale de păsări şi porci) sau aspiratoarele obişnuite, cu recipient de dispersie adecvat, pentru încăperile cu volum mic (profilactorii, creşe, maternităţi, incubatoare), la care se adaptează duze corespunzătoare (Jarnich, 1976, Coman şi col., 1980, Dietz şi col., 1980, Manjailo, 1980, Coman şi col., 1985).

Aerosolii de condensare se pot obţine prin sublimarea vaporilor suprasaturaţi din aer, dar metoda este costisitoare şi deci neeconomică în condiţiile

Scanned with OKEN Scanner

aplicării ei în practica zootehnică (Poliakov, 1950, Poliakov şi col., 1969, Poliakov şi col., 1981, Kondiashov şi col., 1989).

Decontaminarea periodică a adăposturilor, cu substanţe dispersate sub formă de aerosoli în prezenţa animalelor a fost experimentată de numeroşi autori (Ianikova, 1971, Petkov şi col., 1975, Yovkev, 1976, Bochenin, 1976, Coman şi col., 1980, 1981, 1985). În acest scop au fost folosite substanţe chimice cu efect antimicrobian puternic şi inofensiv pentru animale (tabel 11). Recomandabil este ca operaţia să se repete la interval de 3 - 6 zile sau mai des, eficienţa acesteia fiind condiţionată de numărul animalelor din adăpost, de sistemele de ventilaţie şi de canalizare, de factorii de microclimat, în special de temperatură şi de umiditatea relativă.

Tabel 11 - Eficienţa decontaminării de întreţinere apreciată prin markeri biologici

Reagentul chimic	Doza	Regimul de rentabilitate	Specia şi categoria de vârstă	Valoarea markerilor microbiologici	Valoarea markerilor biologici	Bibliografie
1	2	3	4	5	6	7
Acid lactic	7 - 10 g/m^3		pui de carne	a redus microflora din adăpost		Hojevec şi Fisher, 1971
Propilenglicol	2,5 litri litri/adăpost		vaci lapte	a redus numărul de germeni din aer cu 65 - 70 %		Man şi col. 1974
Acid lactic	20 ml sol. 20 %/m^3	zilnic	pui de carne	a redus de 3 - 4 ori microaeroflora	a determinat un spor suplimentar de 30 g/pui	Petkov şi col. 1975
Asepsol şi Halamidă	soluţie 10 % soluţie 3 %		găini	a redus numărul de germeni din aer cu 31 - 52 % în cazul creşterii pe pardoseală şi cu 73 - 77 % în bacterii		Asaj, 1975

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7
Iosan cct	30 ml/m^3	săptămânal	viței		a redus morbiditatea de la 52,5 % la 3,3 %	Yovchev, 1976
Omnisan	50 ml sol. 5 %/m^3		găini	a redus considerabil microaeroflora	a redus mortalitatea cu 3 %	Asaj și Vucemilo, 1976
Iosan	6 - 10 ml sol. 2 - 3 %/m^3		porci	a redus microaeroflora cu 52 - 71 %	a redus morbiditatea produsă de germenii oportuniști	Thiemann și Willinger, 1977
Hipoclorit de sodiu (2 % clor activ)	150 ml/m^2	zilnic	pui de carne		a redus incidența micoplasmozei și procentul de mortalitate	Bereznev, 1978
Bromură de cetil piridinium	sol. 0,25 ‰ s.a. 50 - 60 ml/m^3	6 - 7 zile	puicuțe de înlocuire		a redus mortalitatea cu 2,2 % și incidența bolilor nozocomiale	Coman și col., 1979
Bromură de cetil piridinium Iodosept	0,25 ‰ s.a. 50 ml/m^3 0,85 ‰ s.a.	3 - 6 zile	pui de carne	a redus microaeroflora cu 52 - 71 %	a permis obținerea unui spor suplimentar de creștere cu 35 - 81 g/pui	Coman și col., 1979
Bromura de cetil piridinium	sol. 0,25 ‰ s.a. 50 ml/m^3	3 - 6 zile	purcei	a redus numărul de bacterii și miceți cu 45,4 %, respectiv 54 %	a redus mortalitatea cu 8,7 % și s-a obținut un spor mai mare cu 93 g/purcel	Coman și col., 1980

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7
Bromura de cetil piridinium	sol. 0,25 ‰ s.a. 50 ml/m^3	6 - 7 zile	viţei	a redus flora microbiană aerobă cu 71 %	a redus mortalitatea cu 1,8 %, morbiditatea cu 16,3 % şi sacrificările de necesitate cu 1,7 %	Coan şi col. 1980
Wofasteril		zilnic	pui de carne	a redus microaeroflora	a determinat creşterea numărului de eritrocite şi hemoglobina cu 67 %, respectiv 54 %	Henze, 1981
Septosol	sol. 43 % 2ml/m^3	zilnic	viţei	a redus încărcătura microbiană din aer cu 67,4 %	a redus morbiditatea cu 9,3 %, mortalitatea şi sacrificările de necesitate cu 4 %	Decun şi col. 1984
Peclodet	25 - 40 ml/m^3	2 zile	pui de carne crescuţi pe aşternut	a redus flora bacteriană cu 33 % şi cea micotică cu 21,8 %	a permis obţinerea unui spor suplimentar de creştere cu 7,8 %	Coman şi col. 1985
Peclodet	25 - 40 ml/m^3	6 - 7 zile	pui de carne crescuţi în bacterii	a redus microaeroflora cu 30,6 - 44,8 %	a redus mortalitatea cu 3,1 % şi a permis obţinerea unui spor în greutate mai mare cu 9,2 %	Coman şi col., 1988

Scanned with OKEN Scanner

Importanța și oportunitatea practicării decontaminării preventive de întreținere au fost recunoscute fără rezerve încă de la începutul aplicării ei ca metodă modernă de prevenție. Au existat însă controverse asupra modului de dispersie și a dimensiunilor particulelor de aerosoli. Kruger și col. (1977) au studiat implicațiile toxicologice ale acidului peracetic (Wofasteril) dispersat în adăposturile de animale sub formă de aerosoli, respectiv prin spreere fină. Autorii au subliniat fără rezerve, lipsa de nocivitate a produsului asupra animalelor, indiferent de forma de administrare a acestuia. Dacă substanța este bine dozată și manipulată, riscul contaminării apei și a furajelor poate fi exclus în totalitate. Autorii atrag totuși atenția asupra respectării diluției necesare decontaminării apei de băut.

Hojovek și Fiser (1971) au practicat decontaminarea adăposturilor de păsări cu aerosoli de acid lactic folosind 7 - 10 mg/m^3 de aer. După 15 - 20 de minute cît a durat dispersia soluției, în adăpost s-a creat o atmosferă densă de aerosoli (ceață), care s-a menținut aproximativ o oră, perioadă în care puii au acuzat ușoare tulburări respiratorii și apatie; starea clinică a păsărilor s-a ameliorat în scurt timp după sedimentarea totală a particulelor de aerosoli. Eficiența decontaminării a fost apreciată prin teste bacteriologice cantitative, constatându-se o scădere progresivă a numărului de germeni din aer și din așternut. Pentru menținerea unei încărcături microbiene reduse, autorii recomandă ca decontaminarea să fie practicată la intervale scurte de timp și cu cantități corespunzătoare de substanță activă.

Decontaminarea de întreținere efectuată cu acid lactic sub formă de aerosoli a fost experimentată de Petkov și col. (1975), în adăposturile de pui de carne. Soluția de lucru a fost aerosolizată zilnic în prezența puilor timp de 56 de zile, calculându-se câte 20 ml/m^3 de aer. Testele de sanitație au demonstrat că numărul de microorganisme din aer a fost de 3 - 4 ori mai mic decât în adăpostul martor. Sporul de creștere al puilor din lotul experimental a fost superior celui obținut de puii lotului de control, cu 30 g/pui, ca de altfel și nivelul proteinelor din sânge și ficat și al triptofanului din sânge.

Decontaminarea de întreținere cu aerosoli de „Asepsol" soluție 10 % și Halamida (cloramină T cu 25 % clor activ) 3 %, practicată în adăposturile de păsări crescute pe așternut permanent a redus numărul total de germeni (NTG) din aer cu 52 % și cu 31 % cel de pe suprafețe, iar numărul de coliformi cu 45 %. În halele în care se practica tehnologia creșterii păsărilor în bacterii, NTG

Scanned with OKEN Scanner

din aer a fost redus cu 77 % iar de pe suprafețe cu 73 %, în timp ce incidența coliformilor a fost mai mică cu aproximativ 97 % (Asaj, 1975). Într-un alt experiment, Asaj și Vucemilo (1976) au folosit atât pentru decontaminarea curentă a adăposturilor de găini ouătoare, cît și pentru decontaminarea finală, între cele două cicluri de producție, soluții aerosolizate de Omnisan 5 %, cît 50 ml/m^3 de aer. În halele supuse decontaminării s-a constatat o scădere marcată a incidenței micoplasmozei clinice și reducerea mortalității cu 3 %, față de lotul martor. De asemenea, a fost redus considerabil numărul de microorganisme și cantitatea de pulberi din aerul atmosferic. Rezultate similare a comunicat și Bereznev (1978), care practicând decontaminarea de întreținere cu aerosoli de hipoclorit ce conținea 2 % clor activ, și în cantitate de 150 ml/m^3 de aer a redus semnificativ incidența micoplasmozei și implicit mortalitatea puilor de carne în vârstă de 5 - 6 luni. Decontaminarea preventivă de întreținere este obligatorie în controlul a cel puțin 20 de boli afirma Steiger (1981), dar, susține autorul, decontaminarea exclusivă a aerului fără ca aceasta să intereseze în paralel și suprafețele din adăpost nu poate întrerupe definitiv lanțul epidemiologic. De asemenea, decontaminarea preventivă de întreținere sau intermediară cum o numește autorul nu este un panaceu, ea nu poate substitui alte acțiuni de control și nici nu poate compensa neglijențele de întreținere și de hrănire ale animalelor.

Coman și col. (1980) au experimentat decontaminarea periodică a adăposturilor de păsări crescute în sistem intensiv cu soluții aerosolizate de Bromocet 0,25 la mie, ș. a., calculând cît 50 - 60 ml/m^3 de aer. În perioada experimentală, care a durat 18 săptămâni, în efectivul de 240.000 de puicuțe de înlocuire, cu care s-au populat halele supuse ulterior decontaminării nu au fost semnalate boli cu evoluție enzootică sau epizootică, iar mortalitatea a fost redusă cu 2,2 %. În adăposturile de pui de carne unde s-a practicat decontaminarea cu Bromocet, respectiv cu Bromocet și Iodisept, sporul în greutate al puilor a fost superior celui realizat de puii lotului martor, iar microaeroflora a fost redusă cu 52 - 71 %. Aerosolii de Bromocet nu au afectat sănătatea păsărilor și nu au indus modificări morfopatologice la nivelul organelor și ale țesuturilor. Investigațiile histologice efectuate pe fragmente de ficat, splină, rinichi, pulmon, trahee, sinusuri, timus, recoltate de la puii care au inhalat aerosoli de Bromocet au evidențiat arhitectura normală a acestor structuri (Bazgan și col., 1983).

Deși Bromocetul s-a dovedit activ față de unele bacterii, sfera sa de acțiune este limitată și nu include microorganisme cu importanță mare în

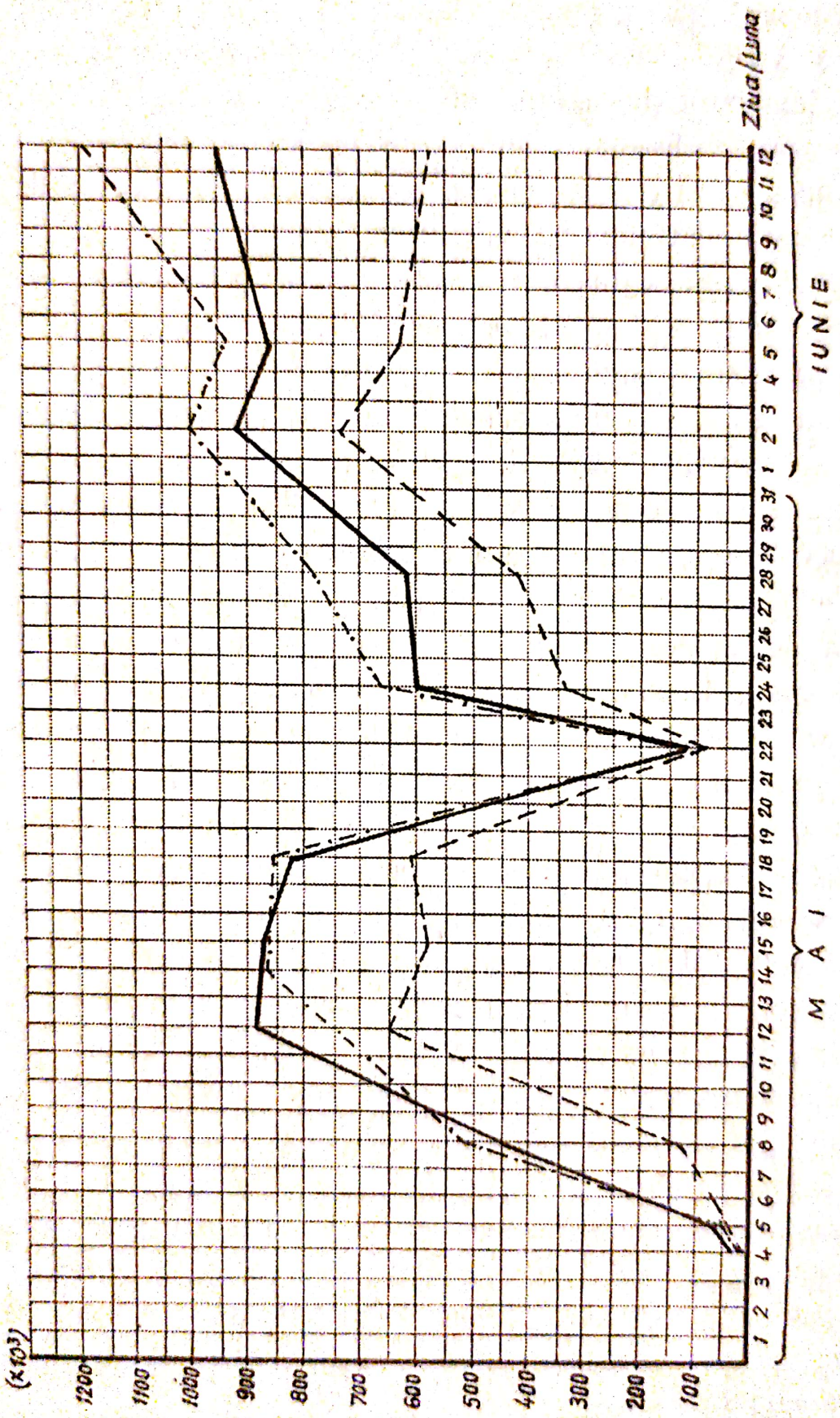
Scanned with OKEN Scanner

patologie, aşa cum sunt cele din genul Salmonella. În plus, realizarea acestui produs reclamă ingrediente importabile, ceea ce condiţionează producţia industrială. Din aceste motive, Coman şi col. (1985) au realizat şi brevetat o formulă medicamentoasă, care conţine acid acetic glacial, permanganat de potasiu şi cloramină B (PECLODET) cu efect antimicrobian puternic, ce interesează germeni Gram pozitivi (stafilococ, streptococ) şi Gram negativi (E. coli, Salmonella, Proteus, Klebsiella), levuri (Candida, Sacharromuces) şi bacteriofagi. Acest produs a fost experimentat în decontaminarea preventivă de întreţinere atât într-o staţie pilot, cît şi în condiţii de mare producţie, respectiv într-o hală în care se practica tehnologia creşterii puilor de carne în bacterii de patru nivele. În staţia pilot, s-a lucrat pe două loturi a cîte 100 pui de carne crescuţi în adăposturi separate pe aşternut permanent de la vârsta de o zi până la 50 de zile. În adăpostul în care au fost cazaţi puii din lotul 1 (E) decontaminarea cu aerosoli de Peclodet s-a repetat la interval de 2 zile cu o cantitate de 40 - 50 ml soluţie/m^3 de aer. În sistemul intensiv, cercetările au fost efectuate în două hale populate cu câte 50.000 de pui de carne de o zi. În hala 1 (E) s-a executat pe parcursul a cît 50 de zile, 10 decontaminări la interval de 3 - 6 zile, cu cît 50 ml soluţie pentru fiecare m^3 de aer. Pentru obţinerea aerosolilor s-a folosit pompa Protector-300, care a funcţionat la presiunea de 8 - 10 atmosfere. Puii au beneficiat de aceeaşi condiţii de microclimat şi au fost hrăniţi în funcţie de vârstă cu reţete furajere identice. În ambele experimente eficienţa decontaminării a fost apreciată prin teste bacteriologice cantitative efectuate înainte şi după dispersia soluţiei şi printr-o serie de indici biologici (sporul mediu zilnic, procentul de mortalitate).

Rezultatele obţinute în staţia pilot au evidenţiat reducerea florei microbiene din aerul halei unde s-a practicat decontaminarea, cu 33,5 % în cazul bacteriilor şi cu 21,8 % în cazul miceţilor; puii din hala respectivă au realizat o greutate medie mai mare cu 7,8 % decât cei din hala martor (tabel 12). Pe parcursul experienţei nu s-au înregistrat diferenţe semnificative ale factorilor de microclimat din cele două adăposturi, valorile acestora încadrându-se cu mici excepţii în limitele admise pentru specia şi categoria respectivă de vârstă. Interesantă este dinamica factorului biotic din cele două adăposturi, exprimat prin numărul total de germeni (NTG), respectiv numărul total de miceţi (NTM), care s-a menţinut în hala cu microclimatul îmbunătăţit prin aerosolizarea soluţiilor antiseptice, pe tot parcursul experienţei, la cote inferioare celor înregistrate în hala martor (grafic 1 şi 2).

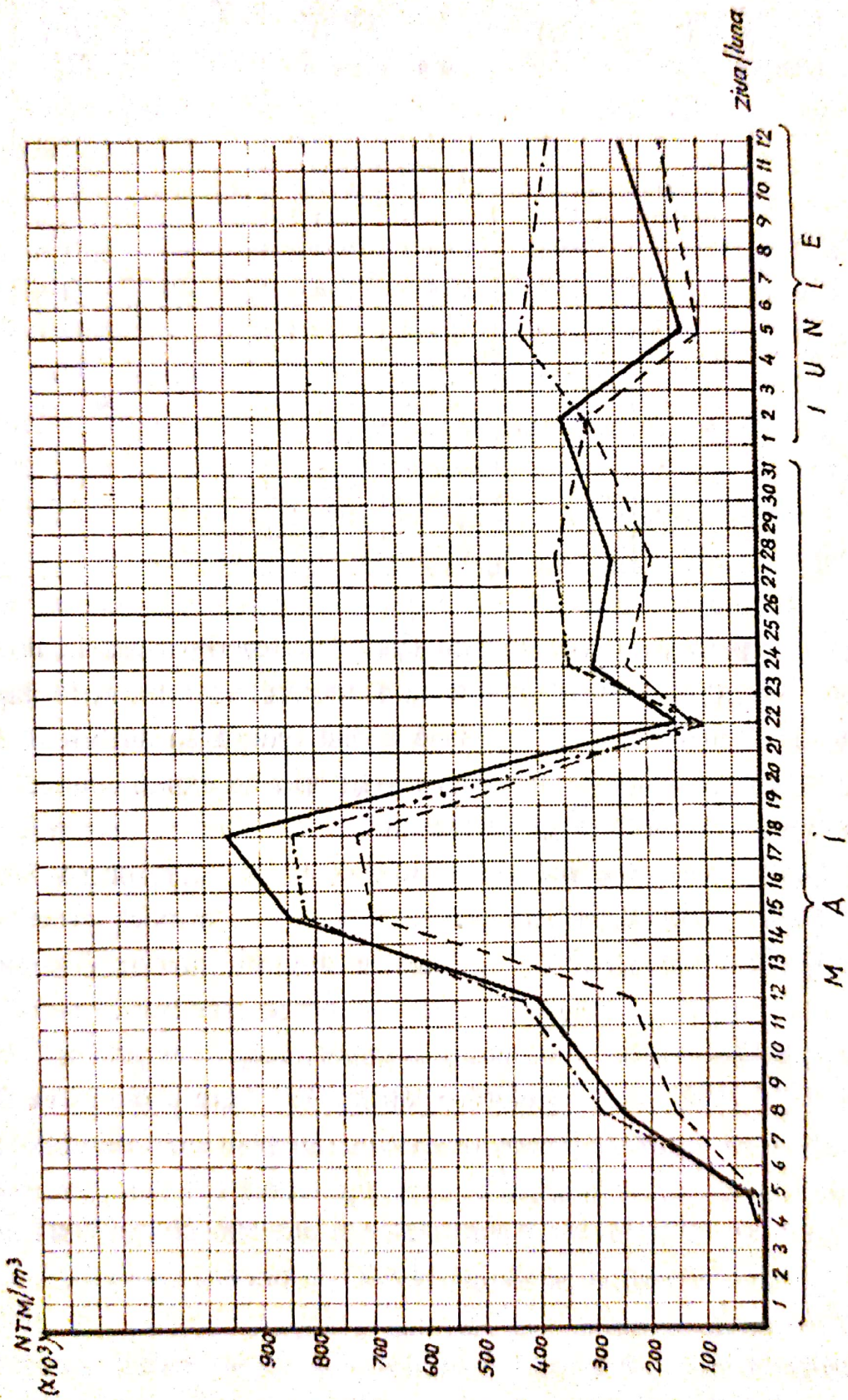
Scanned with OKEN Scanner

Grafic 1. Dinamica microaeroflorei (n.t.g.) în adăposturile de pui broiler crescuți pe așternut permanent



Scanned with OKEN Scanner

Grafic 2. Dinamica micoaeroflorei (n.t.m.) în adăposturile de pui broiler, crescuți pe așternut permanent



Tabel 12 - Dinamica microaeroflorei în adăposturile de pui broiler crescuți pe așternut permanent

DATA	Lotul experimental						Lotul martor		
	NTG ($\times 10^3$)		Eficiență (%)	NTM ($\times 10^3$)		Eficiență (%)	NTG ($\times 10^3$)	NTM ($\times 10^3$)
	I	D		I	D			
4.V.	15,6	12,5		9,8	6,4		14,0	13,7
5.V.	51,7	39,2		20,3	17,1		39,3	18,4
8.V.	442,1	122,8		253,0	155,0		508,8	285,3
12.V.	881,2	645,1		401,8	232,8		710,7	424,5
15.V.	877,2	581,6		855,9	701,1		875,9	824,9
18.V.	817,4	603,6		953,2	723,4		851,9	841,8
22.V.	136,3	84,4		146,7	114,3		124,6	101,9
24.V.	599,2	326,9		289,2	235,8		662,1	345,8
28.V.	622,5	411,3		258,2	196,5		784,2	357,8
2.VI.	918,0	742,0		345,8	302,7		997,1	298,6
5.VI.	861,1	625,1		122,6	91,5		935,3	427,0
12.VI.	954,3	580,0		236,7	162,4		1204,5	368,6
TOTAL	7176,6	4774,5		3883,9	3039,0		7708,0	4248,0
MEDIA	598,0	397,8	33,5	323,6	253,2	21,8	642,3	354,0

Decontaminarea cu aerosoli de Peclodet experimentată în condiții de creștere intensivă a puilor a confirmat rezultatele pozitive obținute în stația pilot. În hala respectivă încărcătura microbiană a fost redusă cu 30,6 - 44,8 %, iar pierderile prin mortalitate s-au menținut toată perioada experimentală la valori inferioare celor înregistrate de lotul martor. La sfârșitul experienței, numărul total de pui morți în cele două hale a fost de 5900 (11,8 %), respectiv 7450 (14,9 %). Puii care au beneficiat de acțiunea aerosolilor de Peclodet au realizat și o greutate corporală mai mare cu 9,2 % decât cei din lotul martor (Coman și col., 1988).

Decontaminarea de întreținere a fost verificată experimental și în adăposturile de suine, unde suprapopularea spațiilor de cazare și utilizarea furajelor sub formă măcinată afectează serios microclimatul și în mod deosebit factorul biotic al acestuia. În halele respective se înregistrează cel mai ridicat grad de poluare microbiană a aerului și a suprafețelor și cea mai diversificată gamă de microorganisme. Thiemann și Willinger (1977) au practicat decontaminarea de întreținere într-un adăpost de suine a căror greutate corporală a oscilat între 50 și 90 kg, folosind în acest scop soluția de Iosan 2 - 3 %, în cantitate de 6 - 10 ml/m^3 de aer. Autorii au constatat reducerea florei microbiene aerobe în pro-

Scanned with OKEN Scanner

porţie de 52 - 71 %, absenţa germenilor coliformi şi a ciupercilor, precum şi scăderea semnificativă a microorganismelor din genurile Pseudomonas, Flavobacterium şi Bacillus. Eficienţa decontaminării de întreţinere cu Bromocet soluţie 0,25 la mie s. a. într-un adăpost de tineret suin crescut în sistem intensiv a fost apreciată prin markeri bacteriologici şi biologici. Flora bacteriană din hala supusă decontaminării s-a redus cu 45,4 %, iar miceţii cu 54 %. Procentul de mortalitate al purceilor din adăpostul respectiv a fost de 7,1 %, sporul mediu zilnic de 272 g şi greutatea medie la sfârşitul experienţei de 15,1 kg. La lotul martor s-a înregistrat o mortalitate mult mai mare şi anume 15,8 %, un spor mediu zilnic de 179 g şi o greutate finală de 12,2 kg (Coman şi col., 1980).

Heinze şi col. (1979) au utilizat Wofasterilul (acidul peracetic 40 %) în decontaminarea preventivă de întreţinere a adăposturilor de taurine şi suine urmărind efectele exercitate de această substanţă asupra microflorei, dar şi asupra parametrilor sanguini şi a unor mecanisme de apărare ale organismului. Datele obţinute au evidenţiat reducerea severă a încărcăturii microbiene şi a pulberilor din aer. Răspunsul animalelor a fost oarecum curios, constatându-se o creştere a frecvenţei pulsului şi a respiraţiei şi uşoara scădere a numărului de eritrocite, leucocite şi granulocite neutrofile. Toate aceste scăderi au fost detectate începând din a doua zi a testului, ele fiind însoţite de creşterea semnificativă a gammagloulinelor. Aceste rezultate sunt interpretate de autori ca un fenomen de diminuare pe durată scurtă a mecanismelor locale de apărare, dar şi de stimulare în acelaşi timp a posibilităţilor de răspuns imuno-competent. O idee extrem de interesantă a fost experimentată de Karadshov şi col. (1989) care au folosit în decontaminarea preventivă de întreţinere o combinaţie inedită dintre un zeolit natural ce conţinea calciu, argilă, silicat şi o soluţie de iod. Acest prodŭs a fost introdus într-o maternitate de scroafe, unde elementul activ din combinaţia chimică, iodul, se degaja treptat în aer. Rezultatele acestui experiment au relevat faptul că, în incinta supusă decontaminării numărul de microorganisme din aer s-a menţinut constant la valori inferioare, reprezentând aproximativ jumătate din încărcătura microbiană decelată în adăpostul martor. De asemenea, s-a constatat că şi procentele de morbiditate şi mortalitate înregistrate la purcei au fost mai mici în adăpostul care a beneficiat de prezenţa reagentului chimic.

În halele de taurine Man şi col. (1974) au redus încărcătura microbiană din aer în proporţie de 65 - 70 % folosind propilenglicolul sub formă de aerosoli, cît 2,5 litri pentru un adăpost de vaci cu lapte. Examenul bacteriologic calitativ a

Scanned with OKEN Scanner

evidențiat faptul că, streptococii au fost reduşi cu 61 - 63 %, germenii Gram negativi cu 50 - 51 %, iar ciupercile cu 83 - 90 %.

Yovkev (1976) a testat comparativ capacitatea decontaminantă a Cloraminei B, a Iosanului şi a Wofasterilului urmărind totodată şi situaţia epidemiologică a efectivelor de animale din două maternităţi de vaci. În perioada de control, când nu au fost aplicate metodele de prevenire care au inclus obligatoriu şi decontaminarea, mortalitatea la viţei a ajuns la 52,2 %, iar în perioada experimentală aceasta s-a redus la 3,3 %.

În adăposturile de tineret taurin crescut în sistem intensiv sau semiintensiv are loc o contaminare continuă şi progresivă a aerului şi a suprafeţelor cu microorganisme potenţial patogene, capabile să producă îmbolnăvirea animalelor, în special în condiţiile scăderii rezistenţei acestora. Pentru reducerea apariţiei bolilor infecţioase şi a stresului microbian la viţei, Decun şi col. (1984) au efectuat decontaminarea de întreţinere cu aerosoli de Septozol. Substanţa a fost dispersată zilnic timp de trei săptămâni după populare, folosindu-se cît 2 ml soluţie 4 %/m^3 de aer. Eficienţa decontaminării a fost evaluată prin teste bacteriologice cantitative şi calitative, stabilindu-se că, la o oră după dispersia aerosolilor, numărul total de microorganisme aerobe mezofile din aer s-a redus cu 67,4 %, iar stafilococii, coliformii şi ciupercile cu 74,4 %, 89 % şi respectiv 72,1 %. Foarte interesante şi în acelaşi timp concludente au fost rezultatele privind efectul decontaminării asupra animalelor. Astfel, la loturile martor, procentele de morbiditate au oscilat între 20,6 % şi 32,6 %, cu o medie de 26,1 %, iar mortalitatea şi sacrificările de necesitate au avut valori între 4,6 % şi 7,7 %, cu media de 6,5 %. La loturile experimentale morbiditatea a variat între 11,1 % şi 21 % cu o medie de 16,8 %, iar mortalitatea şi sacrificările de necesitate între 0,7 % şi 4,7 %, cu o medie de 2,6 %.

Scanned with OKEN Scanner

7.2. Aeroionii negativi, factori ce pot îmbunătăți calitatea microclimatului

În urmă cu aproximativ 40 de ani s-a demonstrat existența unei stări particulare de agregare a materiei, proprie organismelor vii, plasma biologică sau bioplasma, constituită din ioni, electroni liberi şi protoni, care pot exista independent de nucleu. Ea reprezintă dovada certă că, apariția vieții pe Pământ a devenit posibilă când agregatele organice au dobândit capacitate bioenergetică, energia universală trecând în acest fel de la formele ei fizică şi chimică la aceea biologică. Creierul şi măduva spinării, care concentrează o imensitate de celule nervoase, se caracterizează printr-o activitate bioplasmică foarte puternică, în timp ce sângele şi țesuturile moi conțin cantități mult mai mici de bioplasmă. Sursele care furnizează permanent particule bioplasmice sunt procesele biochimice din interiorul celulei, mitocondriile fiind sediul unde se desfăşoară astfel de reacții şi în cadrul cărora se realizează transferul de electroni de la o moleculă la alta. Această cinetică electronică nu rămâne cantonată în universul limitat al unei celule sau țesut, ci are o mult mai largă extindere, care implică şi mediul ambiant, întrucât între organism şi mediu se realizează permanent, un schimb complex de sarcini, unele particule bioplasmice fiind absorbite din mediu, altele expulzate.

În organismele vii fenomenele electrice sunt prezente în toate structurile morfologice, sarcina electrică fiind un element fundamental definitoriu al materiei, ca şi masa de altfel. Forțele electrice influențează viteza cu care ionii străbat o membrană sau se deplasează într-o soluție. Pentru o substanță neîncărcată electric (neionizată), singura forță care tinde să determine mişcarea solvitului este gradientul de concentrație. Dacă particulele din soluție sunt încărcate cu electricitate, difuziunea lor va fi influențată şi de forțe electrice, mişcarea şi orientarea ionilor generând în acest caz o diferență de potențial sau de voltaj. Reacțiile biochimice din organismul viu sunt rezultatul unui schimb permanent de ioni şi ca atare, ele au ca ultimă formă de expresie, energia electrică.

Celula animală şi lichidele care o înconjoară se comportă ca un adevărat condensator, în care faza lichidă, interstițială şi intracelulară reprezintă conductorii, iar membrana celulară izolatorul însuşi. Membrana plasmatică a celulei acționează ca un filtru biologic selectiv, la nivelul ei desfăşurându-se multiple şi

Scanned with OKEN Scanner

permanente fenomene electrice, în care rolul ionilor de Na şi K este esenţial. De asemenea, transmiterea influxului nervos de la butonul terminal presinaptic la dendrita sau corpul neuronului postsinaptic se realizează prin fenomene chimice (mediatori), dar şi electrice. Jocul acesta de ioni asigură propagarea influxului şi la nivelul plăcii motorii. Impulsul electric ajuns la capătul axonului neuronului motor, determină mici descărcări de acetilcolină care, fixându-se pe membrana fibrei musculare o depolarizează, creând astfel un potenţial terminal de placă. Dacă acest potenţial atinge nivelul critic, sunt generate potenţiale de acţiune care se propagă de la placa motorie în toate direcţiile, declanşând contracţia fibrei musculare (Ruch şi Fulton, 1963).

Electricitatea corpului de la nivelul membranelor celulare până la învelişul cutanat se află în dependenţă strictă cu mediul electric extern. Fenomenele electrice de suprafaţă care au loc la nivelul tegumentului şi al mucoaselor se traduc prin rezistenţă electrică cutanată, efect Kirlian, emanaţii şi recepţii de unde electromagnetice. Pielea ca organ complex care mediază răspunsul organismului la influenţa stimulilor electrici externi asigură un echilibru electric cutanat, acoperind astfel un anumit domeniu al homeostaziei. Fenomenul Kirilian, observat iniţial ca o aureolă pe placa fotografică în jurul suprafeţei cutanate, nu este altceva decât înregistrarea emanaţiilor electrice la nivelul tegumentului (Barnea şi Calciu, 1979, Constantin, 1981, Starus, 1975). Această imagine fotografică se poate realiza cu oricare alt element expus într-un câmp electric de înaltă tensiune şi frecvenţă, indiferent dacă acesta este viu sau inert. Ea este expresia câmpului energetic, dependent de structura obiectului, existând o corelaţie între imaginea obţinută şi câmpul energetic al obiectului studiat (fotografiat). Între imaginile structurilor vii şi cele lipsite de viaţă au fost stabilite diferenţe nete. În timp ce structurile anorganice oferă o imagine statică, monocromatică şi reproductibilă, imaginea elementelor structurale vii este dinamică, exprimată în culori diferite şi variabilă ca dimensiuni, intensitate şi formă, în funcţie de stările funcţionale (normale sau patologice) ale organului sau segmentelor investigate.

Organismul animal, ca şi celelalte vieţuitoare, generează continuu radiaţii electromagnetice, care se constituie la nivelul fiecărui sistem viu într-un câmp energetic propriu (biocâmp). Noţiunea de câmp bioenergetic aflat în continuă pulsaţie sau vibraţie, prezent la nivelul întregii materii din univers este esenţială pentru înţelegerea transferului de informaţii atât între organismele vii, cât şi între

Scanned with OKEN Scanner

acestea şi mediul ambiant. Informaţia în acest caz este o vibraţie, iar schimbul de informaţii o interferenţă de câmpuri energetice, modulate în unde cu anumiţi parametri. Semnalele receptate prin cele 5 simţuri sunt codificate la nivelul receptorilor şi transformate în impulsuri electrice. Ele sunt transmise creierului, care le decodifică, le analizează şi le tezaurizează sau dimpotrivă, le materializează prin răspunsuri funcţionale, structurale sau comportamentale. Această stare particulară de homeostazie, cunoscută sub denumirea de stereo-bio-energostazie poate suferi modificări cantitative şi calitative sub influenţa factorilor nocivi, interni şi externi, dar dezechilibrul este de obicei temporar, organismul reuşind să-l restabilească înainte ca modificările funcţionale să afecteze structurile normale (Straus, 1975, Silion, 1985).

Existenţa câmpului biologic şi interferenţa sa cu câmpurile electrice sau magnetice induse experimental au fost studiate de Jitariu şi col. (1979). Autorii consideră că, mişcarea electronilor generează câmpuri electromagnetice, iar activitatea biologică, respectiv procesele biochimice nu înseamnă altceva decât un schimb permanent de electroni. Ca oricare câmp electric, biocâmpul se propagă prin iradiere sub formă de unde, iar transferul de energie şi de informaţii impus de complexitatea reacţiilor biochimice din celulă se realizează prin intermediul biocâmpului. Urmărind interferenţele experimentale dintre câmpurile biologice şi cele electromagnetice induse experimental, autorii au constatat influenţele pe care acestea le exercită asupra permeabilităţii membranelor şi a metabolismului glucidic, asupra organelor imuno-componente şi a echilibrului neuro-endocrin.

Elementele componente ale unui biocâmp recunosc relaţii complexe, care exprimă starea de sănătate a organismului, activitatea sa normală, energetică sau funcţională. Valorile maxime şi minime ale biocâmpului sunt în directă relaţie cu performanţele fizice şi morfoproductive. Amplitudinea câmpului energetic urmăreşte fidel traiectoria ritmurilor fiziologice şi patologice, pentru că energia viului este expresia fiziologiei sale.

Acţiunea electricităţii atmosferice se răsfrânge asupra organismelor vii nu numai prin intermediul câmpului electric terestru, ci şi prin particulele materiale încărcate cu sarcini electrice şi care sunt cunoscute sub numele generic de ioni atmosferici sau aeroioni. Aceştia provin din atomi, molecule, grupe de molecule, neutre din punct de vedere electric, care pierd sau câştigă electroni, transformându-se în ioni pozitivi sau negativi. Ionizarea artificială a aerului se poate realiza prin fenomene fizice, folosindu-se în acest scop mai frecvent

Scanned with OKEN Scanner

substanțele alfa radioactive (pentru a evita efectul nociv al radiațiilor gamma și beta), razele UV, descărcările electrice prin elemente aciforme (se va folosi tensiunea mai mică de 5000 v pentru a se evita formarea ozonului), pulverizarea apei (hidroaeroionizarea), încălzirea până la incandescență a unor fire metalice.

Aeroionii au efecte favorabile sau nu asupra organismului animal, în funcție de sarcina lor electrică. Se admite în general că aeroionii negativi au acțiunea benefică, în timp ce ionii pozitivi dimpotrivă, exercită acțiune nocivă. Originea și natura ionilor negativi pot fi foarte diferite, dar rolul esențial în compoziția aerului ionizat prin număr și efecte revine aeroionilor de oxigen, care dispun de capacitatea oxidantă foarte puternică.

Ionii atmosferici cu sarcini electrice negative au asupra animalelor acțiune calmantă, sedativă, hipotensivă, liniștitoare și normalizantă. Ei intervin în schimburile respiratorii la nivelul celulelor, în metabolismul general pe care-l intensifică, stimulează elementele cerebrocorticale și implicit glandele cu secreție internă. Ionii respectivi măresc potențialul energetic al membranelor citoplasmatice din alveolele pulmonare și din celulele endoteliului vascular, asigurând o cantitate mai mare de oxigen la nivelul țesuturilor. Oxigenul ionizat se fixează mai ușor pe hematii, determinând o creștere a potențialului acestora, concomitent cu mărirea permeabilității membranei hematiilor. În consecință, hemoglobina va fixa o cantitate mai mare de oxigen, aceasta cu atât mai mult, cu cât sub acțiunea aeroionilor negativi se produce și o creștere însemnată a cantității de hemoglobină. Pătrunși în circulația sanguină aeroionii negativi își extind efectele asupra întregului organism, stimulând în mod deosebit sistemul nervos central, care ține sub dependența sa întregul mozaic de glande cu secreție internă, precum și metabolismul trofinelor. Sub influența acestor aeroioni, sarcina electrică a coloizilor plasmatici crește și în felul acesta stabilitatea lor în timp este asigurată.

Aeroionii pozitivi determină creșterea excitabilității nervoase și a tensiunii arteriale, hipoalbuminemie, dificultăți în respirație cu tuse și dispnee. Ei produc o creștere a serotoninei atât pe cale reflexă, prin stimularea receptorilor pulmonari, cât și pe cale umorală. Ionii negativi dimpotrivă, activează oxidarea serotoninei, ceea ce explică efectul sedativ al acestui tip de aeroioni (Bailey și Cattary, 1987).

Acțiunea aeroionilor negativi a fost experimentată în medicina omului atât în prevenția cât și în terapia unor afecțiuni ca: astmul bronșic,

Scanned with OKEN Scanner

hipertensiunea arterială, ozenă, catare acute şi cronice ale căilor respiratorii, precum şi în stomatitele aftoase recidivante, migrene, neurodermite şi neuroastenii, ulcere varicoase, arsuri (Constantin, 1981, Metadier, 1983, Barnea, 1984, Bejan, 1986, Ionuţ, 1984, Straus, 1984).

Ionizarea artificială a aerului şi îmbogăţirea acestuia în ioni negativi poate constitui un mijloc eficient de prevenire a îmbolnăvirilor la animale, întrucât aceste particule electrice cumulează două efecte majore şi anume: exercită acţiune distructivă asupra bacteriilor şi induce în acelaşi timp reacţii favorabile în organismul animal, stimulând capacitatea de apărare a acestuia (Muste, 1996). Utilizaţi în adăposturile de taurine (vaci de lapte), timp de 45 de zile, aeroionii negativi au ameliorat microclimatul şi au potenţat mecanismele nespecifice de apărare ale organismului (Hrenov, 1970, 1972). Abramov şi col. (1983) consideră că doza optimă de aeroioni negativi pentru viţei este de $150 \times 10^3/cm^3$. Mozzherin (1985) a experimentat ionizarea artificială a aerului din adăposturile de suine cu ajutorul unor generatori electrici tip antenă, care au asigurat o concentraţie de 300×10^3 - 400×10^3 ioni negativi/cm^3 de aer, într-un regim de lucru de 30 de minute, aplicat zilnic în două reprize timp de o lună, cu o pauză apoi de 3 - 4 săptămâni. S-a constatat că, greutatea corporală a purceilor a crescut cu 10 - 15 %, cantitatea de lapte a scroafelor cu 18 %, iar cheltuielile de întreţinere ale animalelor au scăzut cu 12 - 15 %; investiţiile pentru instalaţiile de ionizare au fost recuperate în 3 - 5 luni.

Efectele aeroionilor negativi asupra păsărilor au fost demonstrate experimental de Munkacsi şi col. (1978), Semenev (1979), Ianewski şi Malec (1985), Văcaru - Opriş şi col. (1986). Aeroionii negativi au influenţat semnificativ procentul de ecloziune, au redus mortalitatea embrionilor în a doua perioadă de incubaţie, în special la ciocnirea cochiliei şi au permis absorbţia mai bună a constituenţilor minerali. La găinile ouătoare s-a constatat o creştere a producţiei de ouă cu 2 - 3 %.

Alimar şi col. (1974) au supus larvele de amfibieni unui regim artificial de ionizare constatând că aeroionii negativi accelerează procesul de metamorfoză cu cel puţin 25 %, faţă de cei menţinuţi într-un mediu îmbogăţit în ioni pozitivi. Kotaka (1978), Rivetz şi col. (1981) urmărind acţiunea biologică a aerului ionizat asupra microorganismelor (fungi, virusuri, bacteriofagi) au subliniat efectul distructiv pe care îl exercită asupra acestora, recomandând ca doză letală pentru virusul bolii de Newcastle de exemplu, $2 \times 10^6/cm^3$ ioni negativi.

Scanned with OKEN Scanner

În țara noastră, efectul aeroionilor negativi asupra animalelor a fost experimentat pentru prima dată pe pui de carne de Coman și col. (1980), care au folosit în acest scop un generator electric original. Cercetările întreprinse au demonstrat că aerul ionizat artificial a influențat pozitiv sănătatea păsărilor și gradul de conversie al hranei, puii care au beneficiat de atmosfera îmbogățită în aeroioni negativi realizând la sfârșitul experienței o greutate medie superioară celor din lotul martor, cu 69 de grame (7,5 %). S-a constatat de asemenea, că numărul mediu de bacterii și miceți din aerul adăpostului unde s-a practicat aeroionizarea a fost mai mic decât cel din adăpostul martor cu 37 %, respectiv cu 23 %.

Aceste rezultate au confirmat ipotezele ce puteau fi interpretate ca speculative, privind efectele favorabile pe care particulele din aer încărcate cu sarcini electrice negative le pot exercita asupra organismului animal. Ele au constituit punctul de plecare pentru extinderea acestor investigații într-o stație pilot dar și în condiții de mare producție, respectiv într-o hală de mare capacitate din cadrul unui complex, în care fluxul tehnologic era organizat pe principii industriale (Coman și col., 1984, 1986). În acest scop a fost folosit un generator de ionizare al aerului, înregistrat sub marca „GENION" de către Întreprinderea Electrocontact Botoșani.

În situația pilot s-a lucrat pe două loturi a câte 100 pui de carne, care au fost crescuți de la vârsta de o zi până la 50 de zile în adăposturi separate, în bacterii piramidale, respectându-se densitatea optimă pe unitatea de suprafață. Într-unul din adăposturi, în care a fost cazat lotul experimental, cuștile au fost echipate cu câte un ionizator electric tip GENION, care au funcționat non stop, pe parcursul perioadei experimentale. Puii din ambele loturi au primit apă la discreție și au fost hrăniți ad libitum, cu furaje combinate folosind rețete adecvate vârstei (21 - 1, respectiv 21 - 3).

Efectele biologice ale aeroionilor au fost apreciate pe baza dezvoltării corporale a puilor urmărită în dinamică prin cântăriri periodice individuale și a unor constante biochimice și hematologice, în care scop au fost prelevate probe de sânge prin puncție cardiacă. Examenele hematologice au fost efectuate prin metode uzuale de laborator. Încărcătura microbiană din aer a fost determinată prin tehnica sedimentării Koch și tot periodic au fost determinați factorii de microclimat.

Greutatea medie a puilor din cele două loturi a înregistrat la sfârșitul experienței diferențe semnificative. Astfel, puii care au beneficiat de atmosfera

Scanned with OKEN Scanner

îmbogăţită în aeroioni negativi au realizat o greutate medie cu 12,9 % mai mare decât aceea a lotului martor, şi un consum specific de furaje mai mic cu 14,8 %.

Investigaţiile hematologice au evidenţiat la puii crescuţi în adăpostul în care au funcţionat ionizatorii electrici valori superioare ale hematocritului, hemoglobinei şi a proteinelor serice totale, comparativ cu lotul martor (Marcu şi col., 1885, Hagiu şi col., 1987). Totodată, s-a constatat o corelaţie directă între hematocrit şi încărcătura cu hemoglobină a eritrocitelor. Ori se ştie că o cantitate mai mare de hemoglobină în eritrocite atrage după sine un transport mai mare de oxigen, ceea ce asigură o intensificare a metabolismului la nivel celular. Se pare că, valorile mai ridicate ale hematocritului şi a cantităţii de hemoglobină detectate la lotul experimental se datoreşte acţiunii favorabile pe care aeroionii negativi o exercită asupra organelor hematopoetice, dar şi asupra ţesutului sanguin însuşi. În primul rând, ei reduc aciditatea sângelui şi măresc potenţialul electric al elementelor figurate. Proteinemia urmărită în dinamică prin trei determinări de control a prezentat la lotul experimental limite de variaţie foarte strânse la 14 şi la 30 de zile (2,21 - 2,94 %) pentru ca la 52 de zile valorile să se înscrie între 2,78 şi 3,59 %. La lotul martor s-au înregistrat variaţii în limite mai largi la 14 şi la 30 de zile (1,74 - 2,95 %) şi valori foarte apropiate la 52 de zile (2,48 - 2,78 %). Apreciind corelaţia pozitivă existentă între dezvoltarea ponderală a puilor şi valorile superioare ale proteinemiei înregistrate la lotul experimental se poate afirma că, aeroionii negativi influenţează favorabil metabolismul proteic, în contextul general de stimulare a metabolismului celorlalte trofine, fapt evidenţiat de evaluările cantitative ale glicemiei şi colesterolemiei. Într-adevăr, valorile medii ale glicemiei la lotul experimental au fost inferioare celor detectate la puii lotului martor, fapt justificat de un metabolism mai intens, glucoza fiind principalul combustibil energogen pentru toate celulele din organism. Este important de subliniat în acelaşi timp că, limitele de variaţii ale acestei constante biochimice, ca de altfel şi ale colesterolului nu au depăşit valorile admise în literatura de specialitate.

Cercetările efectuate în complexul organizat pe principii industriale s-au desfăşurat în două hale, în care creşterea puilor de carne s-a făcut în bacterii de la vârsta de o zi până la 56 de zile. În fiecare hală bacteriile etajate pe patru nivele erau dispuse pe opt tronsoane. În hala 1 (E) s-a realizat ionizarea artificială a aerului cu ajutorul generatorilor electrici tip GENION, cu care au fost echipate toate cuştile din tronsoanele 5, 6, 7 şi 8; celelalte patru tronsoane

Scanned with OKEN Scanner

(1, 2, 3, 4) au rămas nemodificate, pentru a se verifica posibilitatea de difuziune a aeroionilor şi au constituit unul dintre martori (M - 1), cel de al doilea martor fiind lotul de pui cazat în hala 2 (M), în care de asemenea nu s-a montat nici un generator.

Acţiunea aeroionilor a fost urmărită pe patru serii de pui, luându-se măsuri ca cele două hale să fie populate simultan şi cu un număr aproximativ egal de păsări; acestea au beneficiat de aceleaşi condiţii de îngrijire şi microclimat şi au fost furajate cu reţete identice, adecvate vârstei. Pe parcursul experienţei s-au făcut determinări periodice ale factorilor de microclimat şi s-a urmărit dinamica florei microbiene mezofile folosind metoda sedimentării Koch. De asemenea au fost evaluate o serie de constante biochimice şi hematologice, precum şi unii indici biologici, ca sporul de creştere, rata de conversie a hranei, procentul de mortalitate (Coman şi col., 1986, 1988).

Analizând datele referitoare la microclimat se poate constata că regimul termic în cele două hale a fost realizat în primele săptămâni conform tehnologiei de creştere, dar a depăşit sporadic către sfârşitul experienţei valorile admise de 22 - 24^{0}C. Umiditatea relativă a oscilat între 65 şi 92 % în hala 1 şi între 65 şi 96 % în hala 2, fiind superioară în ambele hale în primele douăzeci de zile limitei maxime admise de 70 %. Viteza curenţilor de aer a înregistrat în H - 1 valori cuprinse între 0,105 şi 0,350 m/sec, şi între 0.09 şi 0,363 m/sec. în hala 2, încadrându-se în registrul de variaţie admis de literatura de specialitate. Concentraţia dioxidului de carbon a depăşit spre sfârşitul experienţei cantitatea admisă de 3 % atât în hala experimentală, cât şi în hala martor, ca de altfel şi amoniacul, care a prezentat oscilaţii cantitative în ambele spaţii, dar în limite acceptabile.

Încărcătura microbiană din aerul halei în care au funcţionat generatorii de aeroioni a înregistrat valori inferioare celor din hala martor. Astfel, numărul total de bacterii (NTB/m^3) a oscilat între 63 × 10^3 şi 1426 × 10^3 în H - 1 şi între 35 × 10^3 şi 1987 × 10^3 în H - 2, iar numărul total de miceţi (NTM/m^3) a avut valori cuprinse între 21 × 10^3 şi 755 × 10^3 în hala în care au funcţionat aeroionizatorii şi între 19 × 10^3 şi 805 × 10^3 în hala martor. Analizând gradul de contaminare microbiană a aerului din cele două adăposturi prin prisma valorilor medii ale florei microbiene se poate aprecia că, ionizarea artificială a aerului a redus NTB cu 38,1 %, iar NTM cu 16,5 %.

Evoluţia greutăţii corporale a puilor pe parcursul experienţei este pre-

Scanned with OKEN Scanner

zentată în tabelul 13. Aşa cum se constată din tabel, greutatea medie a puilor la populare a fost apropiată şi anume 37,9 g la lotul experimental, 38,1 g la lotul martor M - 1 şi 38,0 g la lotul M - 2. Prima cântărire de control a puilor la vârsta de 14 zile a evidenţiat diferenţe între cele trei loturi, puii în lotul experimental înregistrând o greutate medie de 122,1 g, cei din M - 1 116,6 g, iar cei din M - 2 101,3 g. La vârsta de 30 de zile, când s-a efectuat cea de a doua cântărire de control, greutatea medie a puilor care au beneficiat de aerul ionizat a fost de 371,6 g. în timp ce puii din loturile martor au avut o greutate medie mai mică şi anume 330 g şi respectiv 287 g. La sfârşitul experienţei cântărirea de control a scos în evidenţă de asemenea diferenţe semnificative în favoarea lotului de pui crescut în atmosferă îmbogăţită în ioni negativi. Aceştia au realizat o greutate medie de 836 g faţă de 814 g lotul M - 1 şi 776 g lotul M - 2.

Tabel 13 - Dinamica greutăţii corporale a puilor crescuţi în condiţii deosebite de habitat

Specificare	Greutatea înregistrată la cântăririle de control (în grame)							
	o zi		14 zile		30 zile		50 zile	
	Nr. pui	$\bar{X}$	Nr. pui	$\bar{X}$	Nr. pui	$\bar{X}$	Nr. pui	$\bar{X}$
LOTUL EXPERIMENTAL								
TRONSON 9	110	37,9	105	120,8	44	363,1	51	859,9
TRONSON 8	115	37,8	108	124,5	49	399,1	52	799,6
TRONSON 7	105	38,1	93	123,8	47	367,8	40	872,3
TRONSON 5	95	38,0	66	119,3	43	356,6	93	823,0
$\bar{X}$ lot experimental	106	37,9	93	122,1	45	371,6	59	836,9
LOT MARTOR I								
TRONSON IV	90	38,1	63	122,3	55	343,1	83	830,1
TRONSON II	90	37,8	66	101,3	48	317,4	95	817,0
TRONSON I	90	38,4	47	126,4	47	329,5	85	794
$\bar{X}$ lot martor I	90	37,1	58	116,6	50	330,0	87	814,0
LOT MARTOR II								
TRONSON III	90	38,1	55	101,6	53	313,0	41	749,5
TRONSON IV	90	37,9	59	101,1	55	262	56	802,7
$\bar{X}$ lot martor II	90	38,0	57	101,3	54	287,5	48	776,1

Interesantă şi concludentă în acelaşi timp este analiza greutăţii puilor

Scanned with OKEN Scanner

din hala 1 pe tronsoane. Astfel, greutatea păsărilor din tronsoanele 1 - 4, care au constituit lotul M - 1 a oscilat între 4120 şi 4500 kg, în timp ce greutatea puilor din tronsoanele 5 – 8, echipate cu emiţători de aeroioni a avut valori mult mai mari şi anume, 4530 - 5110 kg. Tronsonul 4 situat în imediata vecinătate a lotului experimental a înregistrat şi cea mai mare greutate din cadrul lotului M - 1. Această constatare vine în sprijinul ipotezei că, aeroionii nu rămân cantonaţi exclusiv în jurul generatorilor, ci ei sunt răspândiţi pe distanţe mai mari, fiind antrenaţi de curenţii de aer din adăpost.

Dinamica mortalităţii analizată pe loturi şi tronsoane evidenţiază faptul că procentul de mortalitate s-a menţinut la lotul experimental la cote inferioare celui înregistrat de loturile martori pe tot parcursul experienţei. Este important de subliniat că mortalitatea la lotul experimental s-a menţinut la valori apropiate pe toate tronsoanele, în timp ce la lotul M-1 procentul de mortalitate a crescut progresiv într-un raport direct proporţional cu distanţa ce separă tronsoanele respective de ionizatorii electrici. În final, pierderile prin mortalitate în hala 1 au fost de 5084 pui (12,4 %), iar în hala 2 de 6695 (16,9 %).

Rezultatele obţinute în următoarele trei serii succesive de pui ce au foste crescuţi în aceleaşi condiţii ca şi în primul experiment sunt prezentate în tabelul 14. Se poate constata din datele înscrise în tabel că greutatea medie obţinută la sacrificarea puilor din lotul experimental a fost de 1010 g la seria a II-a, de 816 g la seria a III-a şi 1226 g la seria a IV-a, iar aceea realizată de puii lotului martor din hala II de 950 g, 700 g şi, respectiv, 1038 g. Dezvoltarea corporală a puilor ce au beneficiat aerul ionizat artificial a fost deci mai bună decât aceea a puilor din lotul martor. Şi mai edificatoare sunt cantităţile de carne obţinute prin sacrificarea puilor, existând diferenţe semnificative între loturile de pui, dar totdeauna acestea au fost în favoarea lotului experimental. Astfel, la loturile crescute în hala 1 s-a obţinut o cantitate de carne de 44,5 tone în seria a II-a 39,2 tone în seria a III-a şi 55,2 tone în seria a IV, iar la sacrificarea puilor din hala 2 (martor) s-au obţinut 41,1 tone; 32,5 tone şi, respectiv 45,5 tone cu o medie de 6,6 tone mai mult în hala în care au funcţionat ionizatorii electrici (tabel 14).

Un alt indicator biologic prin care s-a apreciat efectul aeroionilor asupra puilor de carne a fost procentul de mortalitate. Şi în acest caz, datele obţinute evidenţiază rezultatele superioare în hala în care s-a realizat ionizarea artificială a aerului, întrucât mortalitatea în hala respectivă a fost de 15,5 % în seria II-a de 13,9 % în seria a III-a şi de 10,0 % în seria a IV-a, comparativ cu hala 2, martor,

Scanned with OKEN Scanner

unde mortalitatea înregistrată a fost de 18,7 %, 19,0 % şi respectiv 14,0 %.

Tabel 14 - Performanţele morfoproductive ale puilor în condiţii diferite de habitat

	HALA EXPERIMENTALĂ			HALA MARTOR		
	SERIALE					
	II-a	III-a	IV-a	II-a	III-a	IV-a
Numărul de pui la populare	52,258	55,800	50.000	53,200	56,800	51.000
Numărul de pui la livrare	44,158	48.000	45.000	43,250	46.000	43,800
Greutatea medie la livrare (g/pui)	1010	816	1,226	950	706	1,038
Greutatea totală carne/hală (tone)	44,5.	39,2	55,2	41,1	32,5	45,5
Mortalitatea (nr. pui)	8,100	7,800	5.000	9,950	10,800	7,200
Procentul de mortalitate	15,5	13,9	10.0	18,7	19,0	14,0
Consum specific de furaje	2,62	3,01	2,80	3,01	3,52	3,01

Decontaminarea preventivă de întreţinere efectuată cu ajutorul aerosolilor obţinuţi din substanţe antiseptice sau cu aeroioni negativi în adăposturile populate cu animale reduce gradul de poluare microbiană a aerului, îmbunătăţeşte microclimatul şi stimulează rezistenţa nespecifică a organismului animal, contribuind astfel la reducerea pierderilor prin morbiditate şi mortalitate.

Scanned with OKEN Scanner

7.3. Radiaţiile ultraviolete, element de corectare a calităţii microclimatului

Radiaţiile ultraviolete (RUV) acţionează distructiv asupra microorganismelor prin reacţii chimice de mare subtilitate, dar deosebit de eficiente. Ele reduc viteza de sinteză a ARN-ului şi implicit a proteinelor, inhibă total, deşi numai temporar capacitatea de replicare a AND-ului prin substituirea punţilor labile de hidrogen, cu legături stabile, puternice de tip dimer (Phillippot, 1964). În plus, ele provoacă ruperea unor legături chimice specifice din structura substanţelor organice, polimerizarea şi chiar oxidarea acestora, care în final se traduce prin moartea celulei.

Acţiunea radiaţiilor ultraviolete este condiţionată de numeroşi factori, dar în primul rând de înseşi proprietăţile lor, în mod deosebit de lungimea de undă (spectrul cel mai puternic are domeniul cuprins în 230 şi 280 nm), respectiv lipsa de penetrabilitate şi de aceste inconveniente trebuie să se ţină seama în protocolul de utilizare. În mod obişnuit, lămpile generatoare de UV sunt folosite pentru decontaminarea aerului din spaţii închise (laboratoare, săli de operaţie, nişe de însămânţări, staţii de incubaţie), dar şi a unor suprafeţe netede din lemn, metal, sticlă, ceramică etc., iar în unele ţări pentru decontaminarea apei potabile. O astfel de lampă generatoare de UV cu puterea de 20 waţi asigură distrugerea bacteriilor şi a virusurilor în 10 - 15 minute pe o rază de 0,5 metri, în 20 - 30 de minute pe o distanţă de 1 metru şi în 30 - 45 de minute când microorganismele se găsesc la distanţă de 1,5 metri de lampă.

Radiaţiile UV au capacitate penetrantă mai mică decât radiaţiile ionizante şi în consecinţă ele au efect antimicrobian mai redus. Sporii bacterieni şi cei micotici s-au dovedit deosebit de rezistenţi la UV, ca de altfel şi unele virusuri, comparativ cu formele vegetative. Prezenţa substanţelor organice şi a prafului din aer pot constitui ecrane protectoare pentru microorganisme, necesitând doze mai mari de UV pentru distrugerea acestora. Având în vedere capacitatea distructivă a acestor radiaţii faţă de microorganisme, la care se adaugă şi alte efecte benefice, cum ar fi prevenirea şi combaterea rahitismului la tineret prin transformarea ergosterolului în vitamina D, utilizarea radiaţiilor UV în adăposturile de animale poate constitui un element util de îmbunătăţire a calităţii microclimatului. Într-adevăr în adăposturile de păsări se folosesc astfel

Scanned with OKEN Scanner

de instalații cu lămpi mobile susținute pe cablu sau pe monoșină. Puterea totală a unei instalații cu 2 lămpi de UV susținute pe cablu este de 800 wați, iar consumul de 1,5 Kw în 24 de ore. Mai simplă și mai sigură în exploatare este instalația care dispune de o monoșină montată la o înălțime convenabilă pe care culisează în circuit închis o lampă generatoare de radiații UV (Decun, 1982). Funcționarea acestor instalații este intermitentă, fiind asigurată de aparatură electronică.

Dobrzanski (1985) a urmărit efectele biologice pe care RUV le pot exercita asupra găinilor ouătoare, prin intermediul factorilor ambientali. Cercetările au fost efectuate în două hale (A și B) populate cu câte 20.000 de găini ouătoare menținute în baterii pe trei nivele. În hala A au fost instalate 20 de lămpi cu mercur - cuarț generatoare de radiații UV care au funcționat intermitent pe parcursul a 24 de ore în trei reprize a câte 5 minute. Datele obținute au permis să se constate rezultate favorabile certe în hala în care au funcționat generatoarele de RUV în special în privința parametrilor de microclimat. Astfel, producția de ouă a fost superioară celei din hala martor cu aproximativ 1 %, procentul de mortalitate a scăzut la jumătate, iar rezistența ouălelor, datorită grosimii cojii a fost mult mai mare, fapt confirmat printr-un număr mai mic de ouă fisurate. Investigațiile privind factorii de bioclimat au arătat că numărul particulelor inerte din aer, dar și cele animale au fost mai mici în hala A cu 41,7 %, respectiv cu 16,6 %. S-a redus de asemenea concentrația de amoniac cu 22,9 % și aceea a dioxidului de carbon cu 15,9 %.

Radiațiile UV au cea mai puternică acțiune asupra organismelor, din întreg spectrul electromagnetic, deși energia lor este de aproximativ 10 ori mai mică decât energia necesară ionizării atomului unui bioelement. În doze optime ele sunt indispensabile desfășurării proceselor vitale, iar acțiunea lor este benefică, sanogenă, în timp ce la intensități mari acționează nociv asupra materiei vii (Alexa, 1994). La nivel celular efectul fotochimic poate fi subletal, letal sau mutagen, determinând aberații cromozomiale. Coman (1969) a studiat pe culturi de Bacillus anthracis sensibile la streptomicină capacitatea radiațiilor UV de a induce fenomenul de mutageneză. Autorul a constatat că în culturile iradiate rata de apariție a mutantelor streptomicino-rezistente a fost de 8 - 10 ori mai mare decât în culturile martor, neiradiate. Aceste rezultate se constituie în argumente științifice, care demonstrează că RUV pot acționa și ca factori de risc dacă expunerea este prelungită și necontrolată.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Abramov, S. S., Gankovich, V. I. - Vlianie otrita. Technich aeroionov na organism teliat. Veterinaria, 1983, 5:56.
2. Alexa, Lucia - Curs de igienă. Universitatea de Medicină şi Farmacie „Gr. T. Popa", Iaşi, lito., 1994.
3. Asaj, A. - Data on spray - disinfection of poultry houses. First Inter. Congress of Hygiene, Budapesta, 1973.
4. Asaj, A., Vucemilo, M. - Periodic aerosol disinfection in the prophylaxis of mycoplasmosis during the fattening of chicken. Second Congr. of Intern. Soc. Animal, Zagreb (Jugoslavia), 1976:442.
5. Barnea, M. Calciu, Al. - Ecologie umană. Ed. Medicală, 1979, Buc.
6. Barnea, M. - Importanţa aeroionizării şi a factorilor bioclimatici în promovarea sănătăţii. Primul Simpoz. Naţ. de Aeroionizare, Botoşani, sept. 1984:8.
7. Bazgan, O., Coman, I., Cudin, E., Popescu, O. - Observaţii histologice pe organe de recoltare de la puii de carne crescuţi în adăposturi decontaminate periodic cu aerosoli de Bromocet. Lucr. şt. Inst. Agron. Iaşi, seria Zoot.-Med. Vet. 1983, vol. 27 - 28:81.
8. Bailey, W. H., Ctarry, I. M. - Acute exposure of rate to air ions: effects on regional concentration and utilization serotonin in brain. Bioelectromagnetics, 1987, 8(2):173.
9. Bejan, V., Paraschiv, M., Bekan, V. D. - Argumente psihomedicale şi ergonomice relevate prin computerizarea pentru utilizarea aeroionizării negative în microclimatul industrial. Al II-ea Simpoz. Naţ. de Aeroionizare Botoşani, sept. 1986:428.
10. Bereznev, A. P. - Aerosols disinfection of poultry houses against mycoplasmosis using sodium hypoclorite. Vet. Bull. 1978, 50(2):142.

Scanned with OKEN Scanner

„Să cercetăm cele ce s-au petrecut, să cunoaştem cele prezente, să prevedem cele ce se vor întâmpla, să ne îngrijim de toate aceste lucruri."

Hipocrate

Capitolul 8

FACTORII CARE POT INFLUENȚA EFICIENȚA DECONTAMINĂRII

Decontaminarea adăposturilor de animale şi a spațiilor aferente este o măsură de maximă importanță în prevenirea bolilor infecțioase şi parazitare. Eficiența acțiunii depinde în primul rând de însuşirile celor doi reactanți (elementul decontaminant, respectiv agentul microbian), dar desfăşurarea acestui conflict poate fi influențat, uneori destul de puternic, de numeroase alte elemente, dintre care mai importante sunt:

- curățenia mecanică şi hidrosanitară, ca faze premergătoare decontaminării propriu-zise;
- factorii mediului ambiant din spațiile unde se execută decontaminarea (temperatura, umiditatea relativă, curenții de aer, electricitatea atmosferică);
- prezența substanțelor organice în substrat;
- pH-ul mediului şi al soluțiilor de lucru;
- timpul optim de contact;
- calitatea apei sau a solventului folosit la prepararea soluțiilor decontaminante;
- concentrația soluției de lucru;
- cantitatea elementului decontaminant pe unitatea de suprafață sau de volum.

Proprietățile fizico-chimice ale substanțelor decontaminante şi implicit

Scanned with OKEN Scanner

efectul lor cid sunt indisolubil legate de structura lor intrinsecă, de arhitectura spațială a atomilor din molecule şi de posibilitățile lor de disociere în soluțiile apoase. Aşa de exemplu, acizii şi alcalii disociază în mediul apos în ioni de H^+ sau de OH^- care asigură efectul antimicrobian al unor astfel de soluții. Variațiile structurale ale unui compus reprezintă o altă posibilitate de a-i modela proprietățile atât în planul sferei de extincție, cât şi cel al specificității de acțiune. Astfel, derivații orto- sau para-, precum şi prezența în moleculă a grupărilor alchilice sau a catenelor alifatice pot conferi produsului proprietăți noi, altele decât cele ale elementului parental.

Substanța decontaminantă trebuie să dispună de spectru larg de acțiune, dar şi de capacitate penetrantă, pentru a putea pătrunde şi anihila materia organică. Această calitate poate fi potențată prin asocierea agentului decontaminant cu o substanță tensioactivă, care reducând tensiunea superficială va facilita udarea, spumarea, aderarea şi deci contactul dintre celula microbiană şi elementul decontaminant.

Alegerea substanței sau a mijlocului decontaminant se va face în funcție de calitățile sale antimicrobiene, de scopul urmărit, de natura agentului etiologic, de condițiile în care va putea fi folosit. Este recomandabil ca acesta să fie un produs recunoscut şi omologat, cu acțiune sigură asupra microbului sau a grupului de microbi implicați în apariția unei maladii. Se va respecta cu strictețe concentrația elementului activ, în conformitate cu instrucțiunile producătorului, soluția de lucru fiind realizată de personal instruit în acest scop şi sub supravegherea directă a specialiştilor. Această recomandare este justificată de faptul că, efectul cid poate fi influențat în mod diferit de rata diluției, în sensul că, unele substanțe chimice pierd rapid prin diluare capacitatea lor antimicrobiană, în timp ce altele sunt afectate mai puțin. De exemplu, reducerea concentrației fenolilor la jumătate sau o treime față de concentrația inițială atrage după sine creşterea duratei necesare obținerii efectului letal de 64, respectiv 729 de ori, În contrast, compuşii amoniului cuaternar sunt mai puțin afectați, o reducere similară a concentrației creşte timpul de contact numai de 2 sau de 3 ori.

Agenții etiologici ai bolilor infecțioase şi parazitare etalează o foarte diversificată sensibilitate la acțiunea substanțelor decontaminante, în funcție de forma lor existentă, deci de structura chimică. Bacteriile nesporulate sunt mai sensibile decât fungii sau virusurile, iar sporii s-au dovedit cele mai rezistente forme de existență ale microorganismelor. Sunt şi excepții care se abat de la

Scanned with OKEN Scanner

acest comportament general, aşa cum ar fi germenii din genul Pseudomonas sau bacteriile acido-alcoolo-rezistente.

Virusul rabic nu trăieşte în mediul exterior decât foarte puţină vreme. În plus, el este transferat de la un animal la altul, inclusiv la om, prin muşcătură. De asemenea virusurile care se transmit prin intermediul insectelor hematofage nu sunt întâlnite decât accidental în mediul exterior. În cazul acestor boli, decontaminarea nu poate avea rol decorativ în distrugerea surselor de infecţie. Dacă însă agenţii etiologici sunt răspândiţi în mediu şi se transmit prin furaje, apă, obiecte contaminate, atunci decontaminarea devine factor hotărâtor şi indispensabil în programul de prevenţie şi combatere a bolilor respective (salmoneloză, colibaciloză, leptospiroză, pseudopesta, pasteureloza, pesta porcină etc.). Se admite în general că, bacteriile Gram pozitive sunt mai sensibile decât cele Gram negative la acţiunea substanţelor chimice, în categoria cărora intră şi majoritatea mijloacelor decontaminante. Se pierde însă din vedere faptul că, sporii sunt forme de supravieţuire ale unor bacterii gram pozitive, iar germenii acido-alcalo-alcoolo rezistenţi sunt consideraţi de asemenea Gram pozitivi, ambele grupe deţinând recordul în privinţa rezistenţei lor la acţiunea factorilor nocivi în mediu. Totuşi, microorganismele Gram pozitive nesporulate, fie că este vorba de coci sau de bacili, manifestă o sensibilitate deosebită, deşi variabilă, la acţiunea agenţilor fizico-chimici, această proprietate fiind în legătură directă cu compoziţia chimică a peretelui lor celular.

Rezistenţa micobacteriilor nu numai la acţiunea substanţelor decontaminante, ci pur şi simplu supravieţuirea lor în mediu (în sol ele pot rezista până la 4 ani) se explică printr-o structură chimică a peretelui celular foarte complexă, care include monozaharide, galactoză, arabinoză, alanină, acizi glutamic şi mezodiaminopimelic, dar şi cantităţi mari de lipide, în special acizi micolici, care realizează cu arabinoza legături de tip ester.

Sporii bacterieni prin structura lor, sunt deosebit de rezistenţi la căldură, uscăciune, agenţi chimici (Rode, 1968, Stamatin, 1969). S-au făcut studii deosebit de interesante privind procesele de sporulare, germinare şi de dezvoltare a celulei. Formele vegetative de Bacillus anthracis sporulează numai la temperaturi cuprinse între 14^0 şi $42,5^0$C. Sporularea este stimulată de prezenţa oxigenului, de aceea este interzisă deschiderea cadavrelor care provin de la animalele moarte de antrax. Glutaraldehida poate întârzia sau inhiba germinarea sporilor, în funcţie de concentraţia substanţei, iar compuşii amoniului cuaternar şi oxidul

Scanned with OKEN Scanner

de etilenă permit germinarea sporilor, dar inhibă dezvoltarea formelor vegetative. Proprietăți sporicide clare manifestă aldehidele (formaldehida, glutaraldehida), halogenii, oxidul de etilenă, hipocloritul de sodiu în combinație cu metanolul, amestecul alcool-acid.

Rezistența virusurilor este de asemenea variabilă, cele hidrofile (Picorna, Reo, Parvo, Adeno) fiind mai rezistente decât virusurile lipofile, (Herpes, Corona, Mixo etc.). Oxidul de etilenă în soluție apoasă are acțiune virulicidă puternică, la fel ca și acidul peracetic. Acesta din urmă este inactivat însă ușor de lumina solară și de metalele grele, chiar și când acestea se găsesc în cantități infime, la fel ca și hipocloriții. Când sunt folosite aceste substanțe, efectul lor trebuie protejat de factorii care îl pot influența sau chiar anula. Se cuvine să amintim și de substanțele cu caracter lipofil (fenolul, izopropanolul, detergenții cationici, eterul, cloroformul) care sunt foarte active față de virusurile care includ în structura învelișului lor capsidal și elemente lipoide. Substanțele decontaminate care conțin clor manifestă efect distructiv ce interesează aproape toate virusurile, cu condiția ca soluțiile de lucru să conserve concentrația în substanță activă pe toată durata folosirii și la parametrii recomandați. Același efect virulicid bun îl întâlnim și la Betapropiolactonă administrată sub formă lichidă. Formaldehida este recunoscută pentru virtuțile sale deosebite față de virusuri, dar acțiunea sa virulicidă poate fi estompată dacă nu se respectă timpul de contact, care este destul de mare, 24 de ore.

Compușii pe bază de mercur sunt inactivi față de virusuri, indiferent de structura lor chimică.

Curățenia mecanică și sanitară, ca faze premergătoare decontaminării, au statut obligatoriu, prin rolul esențial pe care îl îndeplinesc în reușita acestei acțiuni. Executate corect și conștiincios, ele asigură îndepărtarea substanțelor organice, a murdăriei în general, de pe suprafețele și obiectele supuse decontaminării, facilitând astfel contactul dintre elementul decontaminant și agenții animați. Modul cum aceste faze sunt respectate în succesiunea lor și la parametrii calitativi superiori, vor condiționa volumul substanței decontaminante, timpul de contact, reziduurile rezultate și implicit poluarea, într-un cuvânt, eficiența decontaminării (Motz și Pioch, 1977, Berr și col. 1980, Steiger, 1981, Morgan, 1981, Coman, 1988, Bergaman și Tragardh, 1990, Engval, 1993). Substanțele decontaminante nu trebuie folosite în concentrații și în cantități mai mari decât cele recomandate, pentru că riscul poluării mediului crește proporțional; concep-

Scanned with OKEN Scanner

ția eronată, potrivită căreia, substanța decontaminantă poate suplini lipsa curățeniei sau poate compensa modul superficial în care aceasta a fost efectuată este mult prea păgubitoare pentru a putea fi acceptată. Ea ridică prețul de cost al acțiunii de decontaminare, precum și riscul poluării mediului și al intoxicării omului și animalelor (Werner și col. 1977, Woodger, 1989, Bruins și Dyer, 1995, Costardi și Roca, 1995, Kahrs, 1995, Fatheringham, 1995). Ignorarea celor două faze de sanitație sau tratarea lor superficială poate compromite acțiunea de decontaminare. Astfel, în cazul când curățenia mecanică și sanitară nu au fost făcute corect, aplicarea unei soluții de hidroxid de sodiu, chiar și la concentrație enormă de 10 %, nu asigură distrugerea germenilor decât în procent foarte mic, pentru că hidroxidul de sodiu intră în reacție cu alte substanțe organice formând o crustă, ce nu poate fi penetrată de substanța activă și care firesc, se va transforma într-un scut de protecție pentru microorganisme. Eficiența este dependentă și de natura și calitatea materialelor de construcție, de capacitatea absorbantă a acestora și de gradul lor de curățenie (Kovacs și Tamasi, 1973). Deși numărul de germeni scade la nivelul pardoselii consecutiv dispersării substanțelor decontaminante, reducerea cea mai puternică a microorganismelor este înregistrată la nivelul altor elemente de construcție. În consecință, autorii recomandă ca testul de apreciere a eficienței decontaminării să includă în mod obligatoriu și pardoseala, ca element de control. Kubicek și Hojovek (1978) au constatat că decontaminarea halelor de producție cu Iodonal A, soluție 3 % respectiv 5 % a fost insuficientă, chiar în cazul practicării ei repetate (în două etape) și în condiții intensive (1 litru/m^2). Această eficiență slabă s-a datorat modului necorespunzător în care a fost executată curățenia mecanică. Autorii consideră că produsul Iodonal A nu poate fi recomandat pentru decontaminarea preventivă chiar și în alternativa folosirii unei concentrații mari, 5 % și a unui litru de soluție/m^2, dacă cele două faze preliminare ale decontaminării, curățenia mecanică și sanitară, nu pot fi executate în concordanță strictă cu recomandările de specialitate.

Temperatura mediului ambiant, dar și temperatura soluțiilor de lucru pot condiționa activitatea substanței decontaminante. Pentru a exprima obiectiv, influența pe care acest parametru fizic o poate exercita asupra eficienței unei substanțe se folosește coeficientul termic (C.T.), care se calculează ușor, în funcție de viteza cu care acționează un element decontaminant la temperaturi diferite. De exemplu, hidroxidul de sodiu 2 % distruge un germene test în 25

Scanned with OKEN Scanner

minute la 10^0C şi numai în 5 minute la 20^0C; C.T. = 25/5, prin urmare la 20^0C, acţiunea hidroxidului de sodiu va fi de 5 ori mai puternică.

Sterk şi Anojik (1973) au studiat capacitatea antimicrobiană a Halamidei, soluţie 0,2 - 0,5 % şi a Hidroxidului de sodiu, soluţie 2 %, în diferite condiţii de temperatură. Efectul lor cid, deşi selectiv, s-a manifestat şi la temperaturi coborâte, dar la -6^0C soluţiile au îngheţat, devenind inutlizabile. Autorii au reuşit totuşi să coboare punctul de îngheţ al soluţiilor de lucru la -7^0C folosind în amestec Halamida (5 %), Hidroxidul de sodiu (5 %) şi Clorura de sodiu (5 %). Ei recomandă utilizarea substanţelor stabilizatoare (agenţi antifrig) în situaţiile când, operaţiile de decontaminare se efectuează la temperaturi critice.

Aldehida formică, folosită în decontaminare pentru calităţile sale incontestabile, prezintă un mare inconvenient, acela că, efectul ei cid se reduce serios şi proporţional cu scăderea temperaturii mediului şi a suprafeţelor supuse decontaminării. Poleakov (1964) a constatat că formaldehida nu este activă la 0^0C, la 5^0C acţiunea ei începe să fie detectată, la 10 - 15^0C această proprietate creşte semnificativ, pentru ca la valori cuprinse între 15 şi 56^0C însuşirile sale biocide să dobândească valenţe maxime. Pentru a remedia acest inconvenient Minciună şi col. (1973) au propus asocierea formaldehidei cu Bronura de cetil piridinium. Soluţia care conţine cele două substanţe, în concentraţie de 2 % fiecare, s-a dovedit activă faţă de germenii testaţi (colibacili, salmonele, diplococi, antracoizi) chiar şi la temperaturi de -6^0C.

Factorii fizici de microclimat, în special temperatura, umiditatea şi radiaţiile influenţează puternic efectul cid al substanţelor decontaminante (Thiel, 1976, Kastenhuber, 1991, Russell, 1992). Astfel, hidroxidul de sodiu îşi potenţează acţiunea, dacă soluţiile de lucru se folosesc la un registru termic ridicat, de 80 - 90^0C. Cea mai bună rată a eficienţei decontaminării la temperaturi coborâte a fost obţinută când s-a folosit ca element decontaminant acidul peracetic şi fenolul. Eficienţa maximă a decontaminării spaţiilor închise se obţine în condiţiile realizării şi menţinerii temperaturii de 20^0C şi a umidităţii relative de 40 - 90 %.

Materiile organice în toată diversitatea lor (sânge, ser, secreţii purulente, fecale, resturi alimentare, reziduuri uscate de lapte, ape de canal) pot atenua sever acţiunea antimicrobiană a reagenţilor chimici, în primul rând prin reducerea concentraţiei acestora (Gelinas, 1983). Descreşterea respectivă se află în raport direct proporţional cu capacitatea reactivă a compuşilor. Astfel, Hipocloriţii, Hidroxidul de sodiu, Clorul şi compuşii săi îşi reduc până la anulare efectul

Scanned with OKEN Scanner

cid în prezența substanțelor organice, în timp ce fenolul, iodul, aldehida glutarică sunt mai puțin afectați. Oricum, indiferent de natura substanței decontaminante, cel mai eficient mod de a elimina influența negativă a materiei organice este respectarea etapelor decontaminării și în special efectuarea curățeniei mecanice și hidrosanitare într-un regim de execuție exemplar.

PH-ul mediului poate afecta activitatea și conservabilitatea în timp a substanțelor decontaminante. Agenți chimici cum ar fi Hipocloriții, Fenolii, Acizii organici alifatici, Iodul și Tensioactivii anionici pierd progresiv activitatea lor antimicrobiană dacă pH-ul devine alcalin. Dimpotrivă, acțiunea altor agenți decontaminanți ca de exemplu, compușii amoniului cuaternar, clorhexidina, glutaraldehida, crește odată cu valoarea pH-ului. Din acest motiv, este necesar ca soluțiile decontaminante să fie utilizate la un pH adecvat, corectat la nevoie în funcție de scopul pe care îl urmărim. Stabilitatea aldehidei glutarice este asigurată de un pH acid, dar ea devine considerabil mai activă în mediul alcalin, reacție ce facilitează acțiunea ei cu grupările aminice ale proteinelor. Deci, pentru asigurarea conservabilității în timp a aldehidei glutarice se va folosi mediul acid, iar pentru soluțiile de lucru se va asigura un pH alcalin.

Hipocloritul de sodiu poate deveni sporicid în amestec cu metanolul, dar numai într-un registru foarte restrâns al pH-ului, cu valori cuprinse între 7,6 și 8,1. De asemenea, Acidul sorbic dobândește capacitate antimicotică dacă pH-ul coboară la valori foarte mici. Fenolii, Acidul benzoic, acidul sorbic acționează mai bine în forma neionizată și în consecință, dacă pH-ul crește, gradul lor de disociere va fi mai mare, dar efectul cid mai mic. Prin urmare, creșterea pH-ului în soluțiile apoase va determina diminuarea activității antimicrobiene a fenolilor, acizilor organici, hipocloriților și ai compușilor care conțin iod.

Timpul de contact, ca perioadă în care acțiunea distructivă a agenților decontaminanți asupra microorganismelor devine eficientă, reprezintă un moment important al decontaminării și el trebuie respectat cu strictețe. Fiecare substanță sau formulă medicamentoasă reclamă un anumit timp de contact, dar valoarea minimă a acestuia nu va coborî sub 30 de minute.

Calitatea apei folosită pentru dispersia sau dizolvarea substanțelor decontaminante are importanță deosebită, deoarece aproape toți reagenții chimici sunt inactivați de apa dură. Se va prefera, dacă se poate, substanța a cărei capacitate distructivă nu poate fi afectată de apa cu un conținut ridicat în substanțe minerale.

Scanned with OKEN Scanner

Cantitatea de soluție de lucru rezervată pe unitatea de suprafață sau volum poate condiționa, și uneori destul de mult, eficiența decontaminării. Pentru reușita acestei acțiuni este necesară umectarea temeinică a tuturor suprafețelor, cerință care poate fi realizată cu cel puțin 300 ml soluție pe unitatea de suprafață.

Concentrația soluțiilor decontaminante este o variabilă ale cărei valori sunt stabilite prin protocol de lucru de către fiecare producător. Este necesar să se respecte strict această normă, deoarece nu totdeauna capacitatea antimicrobiană crește direct proporțional cu concentrația soluției. Alcoolul de exemplu și Izopropanolul reprezintă excepția de la această regulă, ei fiind mai activi, dacă se diluează cu apa până la valori de 70 - 75 %.

Modul de utilizare sau de aplicare a agentului decontaminant poate influența efectul cid al acestuia deoarece este posibil ca, în cazul unei dispersii neuniforme sau a folosirii unei cantități insuficiente de soluție, unele microorganisme să scape acțiunii substanțelor active sau formele de rezistență să nu fie distruse în totalitate. Se impune deci, ca soluțiile de lucru să fie dispersate foarte fin, astfel încât, norii nebuloși să fie constituiți din particule foarte fine și aerosoli, care pot pătrunde cu ușurință în toate anfractuozitățile și în spațiile greu accesibile.

Acțiunea substanțelor decontaminante poate fi influențată și de prezența particulelor de praf (Falca și Crăiniceanu, 1988), de radiațiile naturale (Thiel, 1976), de încărcătură electrică a atmosferei, de însăși mișcarea maselor de aer. Aerosolii încărcați cu electricitate au capacitate penetrantă mai mare decât cei neutri (Zokomyrdin, 1979), motiv pentru care autorul recomandă astfel de particule în decontaminarea spațiilor de producție.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. von Beer, K., Methling, W., Erwerth, W. - Untersuchungen zur Wirksamkeit der prophylaktiscken Reiningung und Dezinfektion von Oberflachen in Kalber-und Schweinestallen. Mh. Vet. med. 1980, 35(3):84.
2. Bergman, B. O., Tragardh, C. - An approach to study and model the hydrodynamic cleaning effect. J. Food Process Engineering, 1990, 13:135.
3. Bruins, G., Dyer, J. A. - Considerații de mediu ambiant pentru dezinfectanții folosiți în agricultură. trad. Rev. Sci. Tech. O.E.I. 1995, 14(1):81.
4. Coman, I. - Zooigiena şi protecția mediului. Curs lito. Uz intern, Univ. Agron. şi de Med. Vet. Iaşi, 1988.
5. Costardi, G. F., Rocca, G. - Dizinfezione, disinfestazione, derattizzazione nella Sanita Practica Veterinaria. Edizioni Agricole, Bolognia, 1989.
6. Engavall, A. - Cleaning and disinfection of poltry houses. Paper presented at a World Health Organization international course on Salmonella control in animal production and products. Malmo, Sweden, 1993.
7. Fatheingham, P. - Dezinfecția fermelor de producție (maternitățile de animale). trad. Rev. Sci. Tech. O.E.I., 1995, 14(1):191.
8. Gelinas, P., Goulet, J. - Neutralization of the activity of Eight Disinfectants by Organic Matter. J. of Appl. Bacteriology, 1983, 54:243.
9. Kahrs, R. F. - Principii generale de dezinfecție. trad. Rev. Sci. Tech. O.E.I. 1995, 14(1):105.
10. Kastenhuber, H. - Physical factors influencing the activity of antimicrobial agents. In Disintfection, sterilization, and preservation. 4-a edición (S. S. Block edit.). Lea and Febiger. Philadelphia and Londres, 1991:59.

Scanned with OKEN Scanner

„Știința nu-i altceva decât imaginea adevărului, a realității."
Francis Bacon

Capitolul 9

CARACTERIZAREA EPIDEMIOLOGICĂ A MICROORGANISMELOR ŞI POSIBILITĂȚI DE DISTRUCȚIE A ACESTORA PRIN MIJLOACE CHIMICE

Componenta microbiană din ecosistem, fie el natural sau artificial, se caracterizează printr-o extrem de largă diversitate de structuri şi funcții. Ea reprezintă expresia celei mai eficiente adaptări la condițiile de mediu, formele concrete prin care indivizii ce alcătuiesc lumea microscopică au reuşit să supraviețuiască vicisitudinilor, elaborându-şi în timp propriile mijloace de apărare. Aceste arme de protecție sunt asemănătoare, dar la alte coordonate, cu factorii imunității naturale întâlniți la organismele superioare, deci forme nu rudimentare, ci similare de luptă, care s-au perfecționat de-a lungul evoluției filogenetice.

9.1. Particularități epidemiologice ale virusurilor şi importanța factorilor cu acțiune virulicidă

Marea necunoscută a biologiei, virusurile, formează o infinită grupare de unități structurale cu organizare subcelulară, care se multiplică numai în celule vii. Ele sunt constituite esențial dintr-o singură moleculă de acid nucleic (AND sau ARN) şi o capsidă proteică la exterior, cu dublă funcție: protejarea materialului genetic (genomul), când virusul se găseşte în mediul extracelular şi de înlesnire, în unele cazuri, a penetrării învelişului celular. Virusurile nu au ribozomi şi nici echipament enzimatic prin care să-şi poată procura energia

Scanned with OKEN Scanner

necesară şi care să le ofere totodată, posibilitatea de a-şi sintetiza componentele proprii. Particula de virus patogen sau virulent, blochează ireversibil procesele de sinteză care conduc la elaborarea constituenţilor celulari şi induc formarea elementelor proprii, virale. Sinteza capsidei proteice, respectiv a macromoleculei de acid nucleic se produce concomitent, dar în zone diferite ale celulei, pentru ca apoi, printr-un proces de asamblare să se formeze virionii maturi.

Virusurile, deşi au o structură morfologică foarte simplă, au reuşit totuşi să se diferenţieze chimic, prin componente specifice, care le conferă şi rezistenţă diferită la factorii de mediu. Majoritatea virusurilor sunt distruse în 30 de minute la temperaturi ce variază între 56^0 şi 60^0C. Sunt însă şi excepţii, virusul hepatitei serice umane, care nu poate fi distrus decât după 12 ore de expunere la 100^0C.

Temperaturile coborâte sunt foarte bine tolerate de către virusuri, cu condiţia ca viteza de congelare şi decongelare să fie mică. Frigul se comportă în general ca un factor conservant, fiind curent folosit în virusologie, pentru menţinerea tulpinilor - test, în recipienţi care asigură temperaturi de -40^0 -70^0C.

Uscăciunea are de regulă acţiune negativă asupra virusurilor. Dacă însă, uscarea se efectuează lent şi la temperaturi joase (liofilizare), proprietăţile virionilor nu au de suferit şi ei se pot conserva timp îndelungat.

Radiaţiile ionizante (alfa, gamma, X) şi neionizante au un pronunţat efect nociv asupra virusurilor, pe care le inactivează, fără a le altera proprietăţile antigenice.

Mecanismele prin care substanţele decontaminante acţionează asupra virionilor sunt complicate şi greu de descifrat datorită dimensiunilor mici şi a particularităţilor lor de multiplicare. Cu toate că structura şi compoziţia virusurilor se circumscriu aparent unei formule cvasiidentice, cercetări de dată recentă au evidenţiat o mai mare diversitate de compuşi chimici care intră în compoziţia virusurilor şi care explică reactivitatea lor diferită la acţiunea agenţilor nocivi (Evans şi Roberts, 1977, Stagg, 1982, Maris, 1986, Springthorpe şi Sattar, 1990, Bauer şi Liess, 1992). Folosind drept criteriu de clasificare prezenţa lipidelor în structura virusurilor şi dimensiunile lor, Noll şi Younger (1989), grupează virusurile în trei grupe:

A. virusuri care includ în compoziţia lor substanţe lipoide şi au dimensiuni mari (Herpesviridae, Paramyxoviridae, Orthomyxoviridae, Togaviridae, Coronaviridae, Retroviridae, Rhabdoviridae, Iridoviridae);

Scanned with OKEN Scanner

B. virusuri foarte mici, care nu conţin lipide (Picornaviridae, Parvoviridae);

C. virusuri fără lipide, dar cu dimensiuni medii (Adenoviridae, Papovaviridae, Reoviridae, Caliciviridae).

Cercetări efectuate cu suşe virale aparţinând celor trei grupe au demonstrat susceptibilitatea mai mare a virusurilor care conţin lipide la acţiunea substanţelor decontaminante. Dimpotrivă, absenţa lipidelor şi dimensiunile mici ale virusurilor sunt constant asociate cu rezistenţa lor mare la agenţii chimici lipofili. Lipsa substanţelor lipoide în structura virusurilor cu dimensiuni considerate medii, conferă acestora o sensibilitate intermediară.

Virusurile lipofile (Herpesvirus, Paramyxovirus) sunt mai rapid inactivate de către agenţii antimicrobieni care includ solvenţi organici cum ar fi eterul, cloroformul, alcoolii etilic sau metilic. Compuşii amoniului cuaternar, detergenţii amfoterici, fenolii şi derivaţii săi, biguanidinele, care au proprietăţi lipofile s-au dovedit activi faţă de virusurile incluse în grupa A, nu însă şi faţă de cele aparţinând grupei B. Dimpotrivă, virusurile hidrofile (virusul febrei aftoase, coxsakie) sunt rezistente la aceşti compuşi.

Clorul şi derivaţii săi, iodul, iodoforii sunt activi faţă de ambele grupe de virusuri.

Formaldehida distruge aproape toate virusurile, conservându-le capacitatea antigenică, dar ea reclamă anumite valori ale temperaturii şi umidităţii relative.

Substanţele oxidante (peroxidul de hidrogen, permanganatul de potasiu, hipocloriţii), derivaţii organici ai iodului, glutaraldehida, betapropiolactona au pronunţat efect virulicid.

Viabilitatea virusurilor poate fi hotărâtor influenţată de pH-ul substraturilor în care virusurile ajung odată cu materialul contaminat. În general, valorile de pH cuprinse între 5 şi 8 asigură stabilitatea în timp a virionilor, care pot fi însă inactivaţi dacă se depăşesc aceste limite. Sunt şi excepţii: enterovirusurile, care rezistă foarte bine la pH 2 - 3, sau virusul febrei aftoase care s-a dovedit deosebit de sensibil, fiind inactivat chiar şi la valori de 5 - 6, ca şi capacitatea hemaglutinantă a togavirusurilor.

Unele substanţe chimice antiseptice sau decontaminante (alcoolul etilic, acetona, fenolul şi derivaţii săi cu excepţia hexaclorfenolului, sărurile amoniului cuaternar, combinaţiile organo-mercurice (mertiolatul de sodiu)) sunt total inefi-

Scanned with OKEN Scanner

ciente în prevenția și combaterea febrei aftoase. Această precizare are deosebit de mare importanță practică și de ea trebuie să se țină seama ori de câte ori febra aftoasă ridică probleme de strategie epidemiologică.

Capacitatea antivirală a unor substanțe chimice a fost testată „in vitro" de Wisniewski (1971) care a folosit ca germene test, virusul febrei aftoase cultivat pe celule renale de vițel. Dintre produsele verificate, cele mai active s-au dovedit soda caustică 2%, acizii sulfuric (2 %), acetic glacial (5 %), citric (2 %), fosforic (1 - 2 %), lactic (1 - 2 %), hipocloritul de sodiu (0,5 - 1,5 %), clorura de var (5 % s.a.). Autorul recomandă pentru decontaminarea mâinilor și în general a tegumentelor, soluții de acid citric 1 - 2 %, care este lipsit de acțiune caustică, precum și acidul acetic glacial soluție 5 %. Produsele Bioval, Lzsoform și creolina nu sunt recomandate pentru decontaminare, deoarece au efect slab asupra virusului aftos.

Magloine și col. (1978) au încercat prin studiul întreprins să adâncească cunoștințele referitoare la activitatea virulicidă a preparatului Diclofen, cunoscut în literatura de specialitate ca antibacterian și antifungic. Într-o primă etapă, autorii au ales ca germeni test virusul bolii lui Aujeszky și cel al mixomatozei, iar ca elemente de comparație clorura de benzalconiu și un iodofor. Rezultatele obținute au demonstrat că acțiunea diclorfenului este asemănătoare cu cea a preparatelor care conțin săruri ale amoniului cuaternar. Virusul bolii Aujeszky s-a dovedit mai sensibil, comparativ cu agentul etiologic al mixomatozei; iodoforul a etalat virtuți superioare celorlalte 2 preparate.

Boala veziculoasă a porcului este o maladie care produce pagube economice enorme, încât măsurile de prevenție nespecifică în țările sau în unitățile îndemne sunt extrem de severe și ele includ obligatoriu metoda „stamping out". Pentru a putea recomanda substanțele decontaminante cele mai indicate în prevenția acestei boli, Wawrzkiewioz (1975) a încercat inactivarea virusului cu diferite substanțe chimice. S-a constatat că virusul bolii veziculoase a putut fi inactivat de cloramina B soluție 5 %, cloramina B 1 % în amestec cu acid nitric 0,1 %, de formaldehidă 3,7 %, de preparatul „FDK" (formaldehidă 1,85 % + acid nitric 1 % + sterinol 0,1 %), precum și de etanol în amestec cu un detergent. Cel mai eficient virulicid s-a dovedit a fi produsul „BSAS" (derivat benzenic + acid nitric + detergent) care în concentrație de 3 % a distrus în totalitate virusul în interval de 60 de secunde. Cele mai slabe rezultate au fost obținute cu formula medicamentoasă care a inclus în compoziția sa permanganat de potasiu (0,5 %).

Scanned with OKEN Scanner

ciente în prevenția și combaterea febrei aftoase. Această precizare are deosebit de mare importanță practică și de ea trebuie să se țină seama ori de câte ori febra aftoasă ridică probleme de strategie epidemiologică.

Capacitatea antivirală a unor substanțe chimice a fost testată „in vitro" de Wisniewski (1971) care a folosit ca germene test, virusul febrei aftoase cultivat pe celule renale de vițel. Dintre produsele verificate, cele mai active s-au dovedit soda caustică 2%, acizii sulfuric (2 %), acetic glacial (5 %), citric (2 %), fosforic (1 - 2 %), lactic (1 - 2 %), hipocloritul de sodiu (0,5 - 1,5 %), clorura de var (5 % s.a.). Autorul recomandă pentru decontaminarea mâinilor și în general a tegumentelor, soluții de acid citric 1 - 2 %, care este lipsit de acțiune caustică, precum și acidul acetic glacial soluție 5 %. Produsele Bioval, Lzsoform și creolina nu sunt recomandate pentru decontaminare, deoarece au efect slab asupra virusului aftos.

Magloine și col. (1978) au încercat prin studiul întreprins să adâncească cunoștințele referitoare la activitatea virulicidă a preparatului Diclofen, cunoscut în literatura de specialitate ca antibacterian și antifungic. Într-o primă etapă, autorii au ales ca germeni test virusul bolii lui Aujeszky și cel al mixomatozei, iar ca elemente de comparație clorura de benzalconiu și un iodofor. Rezultatele obținute au demonstrat că acțiunea diclorfenului este asemănătoare cu cea a preparatelor care conțin săruri ale amoniului cuaternar. Virusul bolii Aujeszky s-a dovedit mai sensibil, comparativ cu agentul etiologic al mixomatozei; iodoforul a etalat virtuți superioare celorlalte 2 preparate.

Boala veziculoasă a porcului este o maladie care produce pagube economice enorme, încât măsurile de prevenție nespecifică în țările sau în unitățile îndemne sunt extrem de severe și ele includ obligatoriu metoda „stamping out". Pentru a putea recomanda substanțele decontaminante cele mai indicate în prevenția acestei boli, Wawrzkiewioz (1975) a încercat inactivarea virusului cu diferite substanțe chimice. S-a constatat că virusul bolii veziculoase a putut fi inactivat de cloramina B soluție 5 %, cloramina B 1 % în amestec cu acid nitric 0,1 %, de formaldehidă 3,7 %, de preparatul „FDK" (formaldehidă 1,85 % + acid nitric 1 % + sterinol 0,1 %), precum și de etanol în amestec cu un detergent. Cel mai eficient virulicid s-a dovedit a fi produsul „BSAS" (derivat benzenic + acid nitric + detergent) care în concentrație de 3 % a distrus în totalitate virusul în interval de 60 de secunde. Cele mai slabe rezultate au fost obținute cu formula medicamentoasă care a inclus în compoziția sa permanganat de potasiu (0,5 %),

Scanned with OKEN Scanner

acid nitric (1 %) şi detergent (0,1 %). De asemenea, „Polena Jod K" s-a dovedit inactiv faţă de virusul bolii veziculoase a porcului, la concentraţia de 3 %, dar titrul viral a fost redus de 3,5 ori, când concentraţia produsului a fost de 5 %. Autorul a repetat experimentul cu aceleaşi substanţe şi acelaşi germene test, virusul bolii veziculoase a porcului, dar în condiţiile în care temperatura de lucru a scăzut la +4^{0}C. Rezultatele obţinute au fost surprinzătoare, dar şi foarte îngrijorătoare, deoarece numai combinaţia cloramină 1 % cu acid nitric 0,1 % şi soluţia BSAS în concentraţie de 3 % şi-au păstrat efectul virulicid.

Koster şi col. (1980) au studiat capacitatea virulicidă a aerosolilor de formaldehidă (soluţie 1 - 2 %), Lysovet (2 %) şi peroxid de hidrogen (3 - 10 %). Experimentul a fost efectuat cu virusul bolii Newcastle (tulpina Californiană) şi diferiţi purtători de germeni (folii de aluminiu, oţel inoxidabil, aliaj de zinc, PVC rigid şi plexiglas). Apa oxigenată în concentraţie de 10 % s-a dovedit deosebit de eficientă, distrugând virusul de pe toate suprafeţele în 50 - 60 minute; soluţia 3 % a fost mult mai puţin activă, iar pe fragmentele de PVC efectul a fost nul. Formaldehidă 2 % a distrus virusul de pe toate suprafeţele în 15 minute, în timp de Lysovetul s-a comportat inegal.

Virusul exantemului veziculos al porcului este extrem de rezistent nu numai la factorii mediului ambiant, ci şi la acţiunea substanţelor chimice recunoscute pentru capacitatea lor antimicrobiană. Rezultate deosebit de interesante, dar deopotrivă de alarmante a comunicat Warwzkiewioz (1975), care a verificat activitatea antivirală a 13 decontaminante faţă de o tulpină de virus izolată în Polonia. Autorul a constatat că numai 3 substanţe: formaldehida, soluţie 2,8 %, cloramina B 10 % şi Polena jod K 3 % au inactivat virusul după 5 minute. Cloramina B recunoscută pentru capacitatea sa antimicrobiană a distrus virusul la concentraţia de 3 - 5 %, dar după 30 de minute de contact. Acelaşi efect incert l-a avut şi hidroxidul de sodiu, care în concentraţie de 2 % a inactivat numai o parte din virioni; multe particule virale au supravieţuit chiar şi după 9 ore de contact. Explicaţia fenomenului este simplă: activitatea hidroxidului este puternic potenţată de temperatură; soluţia de lucru are iniţial 90^{0}C şi ea manifestă efect virulicid foarte puternic, dar această valoare ridicată a temperaturii se menţine foarte puţin timp, oricum insuficient pentru a inactiva în totalitate virionii cu care vine în contact. Celelalte produse decontaminante testate (Bioval, Incosan W, Incosan W I, Creolină, Lysol, Polena Jod, Polena Jod M, Sterinol) nu au exercitat acţiune virulicidă semnificativă, ele nu pot fi utilizate în acţiunile

Scanned with OKEN Scanner

de decontaminare preventivă sau curentă. Se cuvine să subliniem şi efectul inconstant al hidroxidului de sodiu, care poate fi chiar mai periculos decât al altor substanţe, care recunoscute fiind ca inactive nu se folosesc. Faptul că efectul cid al aldehidei formice este dependent de temperatură într-o măsură şi mai mare decât hidroxidul de sodiu, ne obligă să recomandăm cu mare prudenţă utilizarea acestei substanţe în decontaminare.

Stepanek şi col. (1973) au constatat că virusul gastroenteritei infecţioase a porcului a fost foarte sensibil la acţiunea formaldehidei şi a betapropiolactonei, fiind chiar inactivat de aceste substanţe. Formalina este eficientă la temperatura de 37^{0}C şi la concentraţia de 0,1 %, virusul pierzându-şi acţiunea citopatogenă. La –4^{0}C, procesul de inactivare se reduce drastic şi doar o parte din virioni sunt distruşi.

Concentraţia limită a betapropiolactonei pentru inactivarea virusului gastroenteritei infecţioase este de 0,05 %. La 37^{0}C inactivarea virionilor este completă în 20 de minute, în timp ce la +4^{0}C timpul de acţiune creşte la 16 ore.

Virusul inactivat de formalină sau betapropiolactonă îşi păstrează capacitatea imunogenă, astfel încât, administrat i.m. el determină formarea anticorpilor specifici. Cel mai ridicat titru al anticorpilor a fost obţinut după inocularea repetată a virusului inactivat cu betapropiolactonă în concentraţie de 0,05 % la +4^{0}C.

Boala lui Marek se întâlneşte destul de frecvent în efectivele de păsări determinând, la pui în special, procente ridicate de morbiditate şi mortalitate. Într-o fermă de găini din rasa Rhode Island Red, în care boala lui Marek evolua acut, Jurajada (1977) a verificat eficacitatea unor decontaminante în igienizarea mediului. Autorul a folosit ca substrat de testare praful colectat din hala în care boala evolua destul de sever. Cele mai bune rezultate în tentativa de distrugere a virusului au fost obţinute cu soluţii de iodonal A 3 % şi formalină 2 %. Mai slab s-au comportat cloramina B 5 % şi Dikonit soluţie 2,5 %, iar permanganatul de potasiu soluţie 3 % s-a situat pe ultimul loc prin proprietăţile sale antivirale.

Maglione şi Venturoli (1975) au verificat pe 2 virusuri, cel al rinotraheitei infecţioase şi al bolii de Newcastle, capacitatea antivirală a unui produs ce a inclus în formula lui o sare a amoniului cuaternar şi formaldehidă. Autorii au constatat că ambele virusuri s-au comportat identic, ele fiind inactivate de produsul testat la concentraţia de 0,5 %. O concentraţie mai mică de 0,25 % reduce semnificativ titrul de virioni, dar nu-i inactivează complet.

Un preparat similar, Formotetronio care include în structura sa de ase-

Scanned with OKEN Scanner

menea săruri de amoniu cuaternar şi formaldehidă, precum şi laptele de var au fost testate pentru capacitatea lor virulicidă (Venturoli, 1975). Testele efectuate pe culturi celulare au evidenţiat faptul că, virusul bolii lui Aujeszky a fost inactivat în 5 minute de Formotetronio în concentraţie de 0,25 % şi de laptele de var 10 %. Produsul s-a dovedit a fi prin calităţile sale unul dintre cele mai bune decontaminante în prevenirea şi combaterea acestei maladii.

Falkai (1972) a studiat acţiunea diferitelor substanţe decontaminante asupra virusului febrei aftoase şi posibilităţile de utilizare în funcţie de scopul urmărit. Autorul a constatat că virusul poate fi distrus de hidroxidul de sodiu în 10 minute când concentraţia soluţiei este de 0,2 - 0,5 % şi numai în 30 de secunde dacă se foloseşte o soluţie de lucru de 1 % substanţă activă. Permanganatul de potasiu 1 % şi fenolul 3 % au distrus agentul etiologic al febrei aftoase abia după 10 minute de contact.

Pentru decontaminarea persoanelor, autorul recomandă folosirea acizilor lactic sau acetic în concentraţie de 2 %; pentru carnea animalelor sacrificate se va folosi acidul lactic 1 %, cu respectarea timpului optim de contact de 36 de ore; intestinele vor fi tratate cu acid lactic sau formic 0,3 %, timp de 24 de ore.

Respectând recomandarea Departamentului Federal pentru Sănătatea Publică din Germania, acizii organici alifatici (formic, acetic, propionic, citric), precum şi produsul Sarbona D, recunoscuţi pentru calităţile lor (efect cid puternic, toxicitate redusă, capacitate rapidă de biodegradare) au fost testaţi pentru efectul lor antiviral (Wekerle, 1988). Pentru investigaţii s-au folosit enterovirusul ECBO tulpina „LCR - 4" din grupa Picorna, care conţine ARN şi este lipsit de înveliş pericapsidal, precum şi un virus vaccinal din grupa POX, tulpina „ELSTREE", care conţine AND şi înveliş pericapsidal. Toate investigaţiile au fost efectuate la temperatura de 20^0C, prin teste în suspensie, respectiv cu purtători de germeni, conform indicatorilor Societăţii Veterinare Germane (DVG).

Rezultatele testărilor au evidenţiat efectele diferite pe care acizii organici le-au exercitat asupra celor 2 tipuri de virusuri, care se diferenţiau morfostructural. Acidul formic a manifestat efect virulicid marcat faţă de ambele tipuri de virioni pe care le-a inactivat în 7 - 15 minute, în funcţie de concentraţiile soluţiilor de lucru, care au oscilat între 1,0 % şi 0,5 %. Tehnicile folosite nu au influenţat rezultatele, iar substanţele organice prezente în substrat au afectat negativ acţiunea virulicidă a acidului formic numai în cazul virusului vaccinal, deci cu înveliş pericapsidal. Celelalte substanţe testate (acizii acetic, propionic,

Scanned with OKEN Scanner

citric), nu pot fi folosite pentru distrugerea virusurilor care dispun de structuri pericapsidale şi care le inactivează, dar în condiţii inacceptabile pentru producţie şi anume la concentraţii de 0,5 - 2 % şi în decurs de 7 - 120 de minute.

Testele efectuate cu purtători de germeni au demonstrat de asemenea, efectul virulicid excelent pe care l-au manifestat acidul formic şi Sarbona D, faţă de ambele tipuri de virus. Celelalte substanţe au distrus virusul vaccinal în 7 - 120 de minute la concentraţii de 0,5 - 2 %; virusul lipsit de înveliş pericapsidal a fost inactivat numai la concentraţii foarte mari (5 - 10 %), care nu pot fi utilizate în condiţii de producţie.

Clasificarea virusurilor patogene pentru om şi animale este un proces dinamic aflat în continuă perfecţionare. Tentativele unor autori de a realiza încadrarea taxonomică a virusurilor nu sunt unanim recunoscute şi acceptate, pentru că nu există la ora actuală criterii absolut obiective care să permită acest lucru. Păstrând schemele de clasificare ale virusurilor propuse de Costardi şi Rocca (1989), Wengler (1992), Payne şi col. (1993), Simpson (1993), Murphy şi col. (1995), vom încerca să prezentăm virusurile într-o clasificare care să permită şi caracterizarea lor epidemiologică.

VIRUSURI CARE CONŢIN ADN

Familia AFROSUIFEBROVIRIDAE

- cuprinde virusuri care includ în structura lor chimică pe lângă proteine şi lipide
- ele sunt foarte sensibile la acţiunea substanţelor decontaminante.

genul Afrosuifebrovirus

Agentul etiologic	Rezistenţa în mediul exterior	Boala produsă	Specii afectate	Surse potenţiale de infecţie		Vectori vii	Substanţe decontaminante
				Primare	Secundare		
1	2	3	4	5	6	7	8
Afrosuifebrovirus	Mare în special la uscăciune şi putrefacţie	Pesta porcină africană	Porc	Lichide biologice (sânge, secreţii, excreţii), ţesuturi, organe	Apă, furaje, alimente contaminate, obiecte de inventar	Insecte (muşte, ţânţari), câini, pisici, om	Hidroxid de sodiu 4 %, formol 5 %, clorură de var cu 5 % clor activ. Virbaccid 10 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia ADENOVIRIDAE

- în această familie sunt incluse virusuri ce nu conţin lipide;
- dimensiunile lor sunt relativ mari, iar sensibilitatea faţă de substanţele decontaminante este moderată.

genul ADENOVIRUS (70 - 90 nm)

1	2	3	4	5	6	7	8
Adenovirus bovin (BAd V 1 - 9)	Medie	Conjunctivită Pneumonie Enterită Poliartrită	Bovine				Hidroxid de sodiu 2 % Formalină 3 % ß-propiolactonă 0,3 %
Adenovirus suin		Pneumonie interstiţială	Porc				
Adenovirus ovin (OAdV 1-6)		Tulburări digestive	Ovine				
Adenovirus canin (CAdV 1 - 2)	Mare la frig şi uscăciune	Hepatită infecţioasă	Câine, lup, vulpe, coiot, urs	Produse biologice de la animale bolnave, convalescente, cu infecţii inaparente	Apă, alimente, obiecte contaminate		Formalină 5 % Virkon's 1 % Virbaccid 5 %
Adenovirus equin (EAdV - 1)		Pneumonie sau bronhopneumonie	Mânz				
Adenovirus uman (HAdV 1 - 47)	Mică în mediu	Infecţii căi aeriene sup. Adenită, conjunctivită, cisteită	Om	Secreţii respiratorii, oculare	Aer, obiecte recent contaminate		ß-propiolactonă 0,2 - 0,4 % Soluţie antiseptică cu extracte vegetale

Scanned with OKEN Scanner

Familia HERPESVIRIDAE

- cuprinde virusuri care conţin în structura lor proteine dar şi lipide;
- ele sunt foarte sensibile la acţiunea substanţelor decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
Subfamilia Alphaherpesviridae							
genul Simplexvirus							
Virusul hepatic uman tipurile 1 şi 2	Rezistenţă mare la uscăciune şi frig	Infecţii cutanate şi ale mucoaselor	Om	Produse biologice (salivă, secreţii oculare, genitale)	Obiecte contaminate		Soluţie antiseptică cu extracte vegetale Fenol 1 % Albastru de metilen Violet de genţiana
genul Varicellavirus							
Virusul herpetic uman tip 3 (varicella zoster virus)	Rezistenţă mică în mediu	Varicela zona zoster	Om		Aer şi obiecte recent contaminate		
Herpesvirus bovin (BoHV - 1)	Rezistenţă la frig până la 14 luni la –30^{0}C	Rinotraheită infecţioasă bovină	Bovine	- animale bolnave (aerosoli, sânge, secreţii, excreţii) - animale purtătoare	Apă, furaje, obiecte de inventar contaminate		Hidroxid de sodiu 2 % Formol 3 % s.a. Virbaccid 5 %
Herpesvirus equin tip 1 (EHV - 1	Puţin rezistent la factorii fizici şi chimici	Rinopneumonia equină	Cabaline	- animale bolnave convalescente - sperma provenită de la purtători	Aşternut, obiecte contaminate, apă, furaje.		Clorura de var 1 - 2 % s.a. Hipoclorit de sodiu 0,5 % Hidroxid de sodiu 0,5 % Hidroxid de sodiu 1 - 2 % Virbaccid 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Herpersvirus equin tip 3 (EHV - 3)	Foarte rezistent în mediu	Exantemul copital equin	Cabaline	Scurgeri vaginale, secreții conjunctivale, fecale			Hidroxid de sodiu 1 - 2 % Hipoclorit de sodiu 0,5 % Clorură de var cu 2 % clor activ
Herpersvirus felin (FeHV - 1)	Frigul conservă virusul, temperaturile ridicate îl inactivează	Rinotraheită felină	Pisică	Pisici bolnave (aerosoli, secreții nazale, oculare)			Idem
Herpersvirus galinar (GaHV - 1)	Rezistență mică în mediu	Laringotraheită	Găină, fazan	Aerosoli, excreții, secreții	Apă, furaje, obiecte inventar	Păsări purtătoare și eliminatoare până la 500 de zile	Idem
Herpersvirus suin - 1 (pseudorabies virus (PRV))	Rezistență destul de mare, nu însă la pr. fermentative și lumina directă care-l distruge în 6 ore	Boala lui Aujeszki	Bovine, ovine, caprine, suine, cabaline, câine, pisică, șobolan	Secreții nazale, lapte, sânge, urină, organe, țesuturi (saliva și fecalele nu conțin virus)	Furaje, apă, obiecte contaminate	Rozătoare, în special șobolani	Virbaccid 5 % Cloramină 5 % Natrolax 3 % Aldehidă glutarică 3 % Clorură de benzalconiu 0,5 % Lapte de var 20 % Formol 3 - 5 %

Scanned with OKEN Scanner

Subfamilia Betaherpesviridae							
genul Cytomegalovirus							
1	2	3	4	5	6	7	8
Virusul citomegalic uman (HCV - 5)	Rezistență mică în mediu	Citomegalia embrionară, hepatită, pneumonii, encefalită	Om	Salivă, secreții genitale	Transmitere verticală		
Herpesvirus în asociere cu Bordetella bronhiseptica	Rezistă mult înglobat în substanțe organice	Rinita atrofică	Porc	Secreții nazale, fragmente de țesut necrozat	Apă, așternut, alimente contaminate	Purtători și eliminatori de germeni	Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 - 5 % s.a. Virbaccid 5 %
Subfamilia Gammaherpesviridae							
genul Lymphocryptovirus							
Virusul Epsteii Barr	Rezistență mare	Mononucleoză infecțioasă	Om	Contact intim (sărut), aerian, transfuzii			
Herpesvirus bovin	Puțin rezistent în mediu, dar se conservă prin frig	Febra catarală malignă	Bovine (oaia și antilopa Gnu sunt purtătoare)	Ovinele cu forme inaparente		Oaia rezervor de virus antilopa	Fenol 3 % Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Virbaccid 5 %
Herpesvirus galinar (GaHP 1-3)	Rezistență mare în mediu	Boala lui Marek, neurolimfomatoză, scleroză arterială	Găină, curcă, fazan, prepeliță	Secreții, excreții	Pene, puf, celule descuamate, apă, furaje contaminate		Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Cloramină 3 % Formol 5% s.a. Virbaccid 5 %
Herpesvirus ovin (OvHV - 1)		Adenomatoză pulmonară	Oaie				

Scanned with OKEN Scanner

Familia PARVOVIRIDAE

- cuprinde virusuri foarte mici (18 - 25 nm), care nu conţin lipide;
- sunt puţin sensibile la acţiunea substanţelor decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
Parvovirus uman		a 5-a febră eruptivă a copilăriei	Om				
Parvovirus bovin (BVP)		Parvoviroză (diaree)	Viţel				
Parvovirus felin (FPV)	Rezistă multă vreme în mediu	Panleucopenia pisicii	Pisică	Sânge, organe, ţesuturi, secreţii, excreţii	Apă, alimente, obiecte contaminate		Virkon's 1 % Virbaccid 5 % Formalină 3 - 5 %
Parvovirus canin (CPV)		Tulburări digestive	Câine				Cloramină 3 % Virbaccid 5 %
Parvovirus porcin (PPV)		Avort, infertilitate	Porc				

Familia PAPOVAVIRIDAE

- virusurile nu conţin lipide, au dimensiuni intermediare şi sensibilitate medie la substanţele decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Papillomavirus							
Papillomavirus equine Papillomavirus bovine (1 - 6) Papillomavirus canine Papillomavirus suine		Papilomatoză Papilomatoză Veruci Papilomul genital al porcilor	Cabaline Bovine Câine Porci (vieri)				Cloramină 3 % Peclomin Virbaccid 5 % Virkon's 1 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia POXVIRIDAE

- cuprinde virusuri cu dimensiuni mari (200 - 270 nm), care conţin proteine şi lipide;
- sunt sensibile a acţiunea substanţelor decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Avipoxvirus							
Avipoxvirus galinar	Rezistenţă mare la factorii fizici şi chimici în special în cruste	Variolă	Găină	Păsări bolnave care elimină cantităţi mari de virus prin cruste	Apă, furaje, obiecte de inventar, aşternut contaminate	Insecte, căpuşe	Fenol 3 % Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 - 5 % s.a. Virkon's 1 % Peclomin aerosoli
genul Orthopoxvirus							
Orthophox virus bovin (virusul vaccinal)	Rezistenţă mare în mediu	Variolă	Bovine	Animale bolnave, îngrijitori, produse şi subproduse contaminate	Furaje, apă, obiecte şi suprafeţe ce conţin virus		Decontaminante uzuale, cu excepţia clorurii de var
genul Suipoxvirus							
Suipoxvirus suin	Rezistenţă mare la frig şi uscăciune	Variolă	Suine			Păduchi	Ca şi în cazul variolei bovine
genul Capripoxvirus							
Capripoxvirus caprin	Rezistenţă la frig şi uscăciune	Variolă	Capre	Vezicule, pustule, cruste, piei, sânge	Apă, furaje, aşternut, obiecte, vehicule contaminate		Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 - 5 % s.a. Crezoli 5 % Virbaccid 5 %

Scanned with OKEN Scanner

genul Leporipoxvirus							
1	2	3	4	5	6	7	8
Leporipoxvirus	Rezistență mică la căldură, foarte rezistent la congelare și uscăciune	Mixomatoză, fibromul Shope	Iepure	Scurgeri conjunctivale, nazale, sânge, organe, țesuturi	Furaje, adăposturi, cuști, așternut contaminate	Țânțari, alte insecte înțepătoare	Formalină 3 - 5 % Aldehidă glutarică 3 % Clorură de benzalconiu
genul Parapoxvirus							
Parapoxvirus ovin	Rezistență mare în special în produse biologice	Ectima contagioasă	Ovine, caprine, om	Lichid vezicular, jetaj, secreții lacrimale, creier de la animalele bolnave sau trecute prin boală	Adăpost, pășune, așternut, furaje, apă, padocuri, atelaje, obiecte contaminate		Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Lapte de var 10 - 20 % Alcool 70^0 Fenol 3 - 5 % Acid acetic 9 % Soluție antiseptică cu extracte vegetale
Parapoxvirus bovin		Stomatită pseudoaftoasă	Bovine				

VIRUSURI CARE CONȚIN ARN

Familia ARENAVIRIDAE

1	2	3	4	5	6	7	8
Genul Arenavirus							
Arenavirus		Coriomeningită limfocitară	Șoarece				
Virusul bolii Lassa		Febra de Lassa	Om, șobolan	Urină, salivă	Aer, obiecte contaminate		Formol 3-5 % Substanțe clorigene Virbaccid 5 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia BUNYAVIRIDAE

1	2	3	4	5	6	7	8
Phlebovirus		Febra văii Rift	Ovine, bovine	Sânge, organe, țesuturi		Insecte, hematofage	
Virusul Hantaan		Febră hemoragică cu sindrom renal	Om, șobolan, șoareci de câmp	Secreții, excreții de la animale bolnave	Excremente		

Familia BIRNAVIRIDAE

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Birnavirus							
Birnavirus aviar		Boala Gumboro	Găini (pui)	Jetaj, secreții, excreții, organe, țesuturi	Apă, furaje, adăposturi, inventar avicol	Insecte, animale nereceptive inclusiv omul	Virkon's 1 % Virbaccid 5 % Peclomin 5 % Formol 3 - 5 % s.a. Hidroxid de sodiu 2 %

Familia CALICIVIRIDAE

- cuprinde virusuri ce au în structura lor proteine şi lipide;
- sunt distruse uşor de substanțele decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Calicivirus							
Calicivirus porcin	Foarte rezistent în mediu, la 60^{0}C rezistă o oră; frigul nu-l distruge	Exantemul infecțios al porcului	Porc	Sânge, vezicule, aerosoli, organe, țesuturi	Apă, furaje, obiecte, vehicule contaminate	Animale, insecte, păsări, purtătoare de virus	Hidroxid de sodiu 2 % Carbonat de sodiu 4 % Formol 3 % s.a.

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Virusul Norwalk	Rezistență mare	Gastroenterită	Om	Fecale	Aer, obiecte recent contaminate		
Virusul hepatitei E	Rezistență mare în mediu	Hepatită virală E	Om		Pe cale orală cu alimente contaminate		

Familia CORONAVIRIDAE

- cuprinde virusuri de dimensiuni medii (80 - 130 nm), care conțin proteine și lipide;
- sunt foarte sensibile la acțiunea substanțelor decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Coronavirus							
Coronavirusuri de tip uman	Rezistă puțină vreme în mediu	Enterită, infecții căi aeriene superioare, infecții sistem nervos central	Om	Prin contact direct cu subiecții bolnavi			Aldehidă glutarică sau formică 2 % Virbaccid 5 % Vricon's 1 %
Coronavirus aviar cu multe serotipuri	Rezistență mică	Bronșită infecțioasă	Găină (pui)	Exudat bronșic, jetaj, sânge, organe, țesuturi, fecale	Ser, apă, furaje, obiecte contaminate		Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 - 5 % s.a. Virbaccid 5 % Vircon's 1 %

Familia FLAVIVIRIDAE

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Pestivirus							
Pestivirus	Rezistă în special înglobat în materii organice, la frig și uscăciune	Pestă porcină clasică	Porc	Sânge, organe, țesuturi, urină, fecale, produse de la animalele bolnave, vaccinuri vii	Furaje, apă, obiecte inventar, padocuri, adăposturi contaminate	Om, șobolan, câini, pisici, păsări, insecte	Formaldehidă 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Virbaccid 5 % Virkon's 1 %

Scanned with OKEN Scanner

genul Hepatitis C virus							
1	2	3	4	5	6	7	8
Virusul hepatitei C	Rezistență mare	Hepatita virală C	Om	Om prin produse biologice (sânge, secreții genitale)	Se transmite parenteral, sexual		Glutaraldehida 2 % Formol 5 % Hipoclorit 1 % Oxid de etilen
genul Flavivirus							
Flavivirus	Rezistență mică	Encefalita japoneză	Om, cal, porc, bovine, păsări sălbatice	Sânge, organe, țesuturi	Mai puțin importante	Insecte	Formalină 5 % Crezoli 5 % Derivați ai clorului cu 2 - 3 % s.a. Hidroxid de sodiu 2 - 3 % Fenol 5 %
Flavivirus		Encefalita de St. Louis	Om, cal, păsări domestice și sălbatice			Insecte	Virkon's 1 % Virbaccid 10 %
Flavivirus		Encefalita californiană	Mânz, purcel			Țânțari	
Flavivirus		Boala Louping	Om, cal, oaie			Țânțari, căpuși	
Flavivirus		Encefalita văii Murray	Om, cal, mistreț, păsări			Insecte	
Flavivirus		Boala Wisselbron	Om, ovine, bovine			Țânțari	
Flavivirus		Boala Powassan	Om, capră			Insecte	

Scanned with OKEN Scanner

Familia ORTHOMYXOVIRIDAE

- cuprinde virusuri de dimensiuni medii (80 - 120 nm), care includ proteine şi lipide;
- sunt uşor distruse de substanţele decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Influenzavirus							
Virusul gripal tip A şi B	Rezistenţă scăzută, sensibil la lumină, UV, uscăciune	Gripă, afecţiuni respiratorii	Om, mamifere, păsări	Secreţii respiratorii	Aer, obiecte recent contaminate		Fenol 3 % Formol 3 % s.a. Agenţi oxidanţi, ß-propriolactonă 0,2 - 0,4 % Aerosoli de propilenglicol Peclomin
genul Nesaininfluenzavirus							
Virusul gripal C	Rezistenţă mică	Gripă	Om, păsări, animale (cal, porc, bovine)	Secreţii respiratorii	Aerosoli, obiecte, alimente recent contaminate		Idem

Familia PARAMYXOVIRIDAE

- include virusuri relativ mari, care conţin proteine şi lipide;
- sunt foarte sensibile la acţiunea substanţelor decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Paramyxovirus							
Paramyxovirus aviar	Rezistenţă mare în mediu, în special la variaţii de pH	Boala de New Castle	Găină, curcă, fazan, păun, alte galinacee, precum şi omul	Secreţii, excreţii, salivă, ouă, sânge, organe, ţesuturi	Apă, furaje, obiecte, vehicule contaminate	Vectori vii, nereceptivi	Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 1 - 2 % Sublimat 1 la mie Fenol 5 % Alcool 70^0 Cloramină 0,5 - 1 % Clorură de var cu 5 % clor activ Formol 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Virusul hepatitei G	Rezistență mare	Hepatită virală G	Om	Produse biologice de la subiecții bolnavi			Glutaraldehidă 2 % Formol 5 % Oxid de etilen Virbaccid 5 %
Virusul pseudogripal tip 1 - 4	Rezistență slabă	Guturai	Om	Secreții respiratorii	Aer, obiecte proaspăt contaminate		Fenol 5 % Formol 3 % Virkon's 1 %
Virusul Urlian	Rezistență mică	Oreion	Om				ß-propriolactonă
Virusul PI-3		Febră de transport	Bovine				
genul Pneumovirus							
Virusul sincițial al pisicii		Tulburări respiratorii	pisică				Virbaccid 5 % Virkon's 1 %
Virusul sincițial bovin		Afecțiuni respiratorii	Bovine, ovine				
genul Morbillivirus							
Virusul rujeolic	Rezistență mică, mai ales la temperaturi	Rujeolă	Om	Secreții respiratorii	Aerosoli, obiecte recent contaminate		Formol 3% ß-propiolactonă 0,2 - 0,4 %
Morbillivirus bovin	Rezistă la frig, nu însă la căldură, uscăciune și agenți chimici	Pesta rumegătoarelor	Bovine, bivol, oaie, capră	Sânge, salivă, secreții, urină, fecale, organe, țesuturi			Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 % Fenol 5 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia PICORNAVIRIDAE

- cuprinde virusuri foarte mici, care nu conţin lichide;
- virionii sunt foarte puţin sensibili la acţiunea substanţelor decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Hepatovirus							
Virusul hepatitei A	Rezistenţă crescută la căldură şi de asemenea în ape reziduale şi deşeuri menajere	Hepatita virală A	Om	Subiecţii bolnavi (fecale)	Se transmite direct sau indirect, pe cale fecal orală (alimente, apă, obiecte contaminate)	Muşte, ţânţari, gândaci	Virbaccid 5 % Formol 1 % Alcool iodat 0,5 - 1 % Produse clorigene Glutaraldehidă 2 %
Virusul hepatitei B	Rezistenţă foarte mare la căldură. RUV, clor, fenol, alcool, ß-propiolactonă	Hepatita virală B, hepatita cronică, carcinomul hepatic	Om	Sânge şi produse biologice cu sânge, secreţii sexuale	Parenteral, vertical	Insecte, hematofage	Hipoclorit de sodiu 1 % Oxid de etilen Glutaraldehidă 2 % Formol 5 % Virbaccid 5 %
genul Aphtovirus							
Virusul aftos	Rezistă la uscăciune şi frig, nu la putrefacţie şi agenţi chimici	Febra aftoasă	Bovine, suine, ovine, caprine, mamifere sălbatice, om	Conţinutul aftelor, salivă, scurgeri nazale, secreţii, excreţii, lapte, urină	Apă, furaje, aerosoli, obiecte contaminate	Animale nereceptive, păsări călătoare	Hidroxid de sodiu 1 – 2 % Formalină 3-5 % Virbaccid 5 %, eterul şi alcoolul acţionează slab, ca şi fenolii, crezolii
genul Rhinovirus							
Rhinovirus bovin (BRV) tipurile 1 şi 3	Rezistenţă scăzută	Rinotraheită	Bovine	Secreţii ale căilor respiratorii, fecale, scurgeri vaginale			Formalină 3 - 5 % Fenol 5 % Glutaraldehidă 2 % Crezol 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Rhinovirus equin tip 1 şi 2 var. 3	Rezistă la uscăciune şi frig, nu la căldură şi agenţi chimici	Inflamaţii ale căilor respiratorii anterioare	Cabaline	Sânge, scurgeri nazale, salivă			Formalină 3 - 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Virbaccid 5 %
Rhinovirus uman (100 serotipuri)	Rezistă puţin la pH acid	Guturai	Om		Obiecte recent contaminate		
genul Enterovirus							
Enterovirus porcin tip 1	Rezistă la frig şi variaţii de pH	Boala lui Teschen	Porc	Aerosoli, fecale, salivă			Virbaccid 5 % Lizol Clorură de benzalconiu Formalină 3 - 5 %
Enterovirus porcin tip 9	Rezistă la uscăciune şi frig	Boala veziculoasă a porcului	Porc	Conţinutul veziculelor, salivă, secreţii, excreţii	Resturi alimentare nesterilizate, obiecte, furaje, mijloace de transport contaminate		Glutaraldehidă 2 % Hipoclorit de sodiu 1 % Formol 5 % s.a. Sodă caustică 2 %
Enterovirus bovin tip 1 - 7		Tulburări digestive	Bovine				
Enterovirus		Hepatită virală	Curcă				
Enterovirus aviar tip 1 - 3		Hepatită virală	Raţă (boboci)				Formalină 4 % Virbaccid 5 %
Enterovirus	Rezistă la uscăciune	Encefalomielită aviară	Găini, fazani	Aerosoli, ouă, organe, ţesuturi			Clorhexidină 1 % Clorură de benzalconiu Lizol Glutaraldehidă 2 % Formalină 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Coxackie ECHO	Rezistență medie (în apa de canal, bazine înot)	Infecții sistem nervos central, tub digestiv, cord, rinichi	Om	Secreții respiratorii, digestive	Transmitere aeriană, digestivă	Muște	Aldehidă glutarică 2 % Clorură de benzalconiu Formalină 3 %-s.a. Clorhexidină
Virusul poliomelitic	Rezistă la frig, alcool, eter, cloroform, compuși cuaternari de amoniu	Poliomielită	Om		Se transmite aerogen, fecal - oral		Sublimat 1 la mie Apă oxigenată 3 % Permanganat de potasiu, substanțe clorigene cu 5 % s.a.

Familia RHABDOVIRIDAE

- cuprinde virusuri cu dimensiuni de 60 - 180 nm, care conțin protein lipide;
- ele sunt foarte sensibile la acțiunea substanțelor decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Lzssavirus							
Virusul rabic	Rezistă la uscare, frig, putrefacție, dar nu la lumină, căldură, agenți chimici	Turbare	Animale cu sânge cald, om	Sistemul nervos central, salivă, sânge, secreții, excreții		Carnivore sălbatice, rozătoare, vampiri	Virbaccid 5 % Sublimat 1 % Formol 2 - 4 % Hidroxid de sodiu 1 - 2 % Amoniu cuaternar 1 % Fenol 3 % Optal 4 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia REOVIRIDAE

- include virioni cu dimensiuni intermediare (60 - 80 nm), care nu conţin lipide;
- ele au rezistenţă medie faţă de substanţele decontaminante

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Reovirus							
Reovirus tip. 1 şi 3		Afecţiuni respirato-rii	Bovine				Virkon's 1 % Virbaccid 5 % Cloramină 5 %
genul Rotavirus							
Rotavirus bovin		Gastro-enterită acută	Viţel				Hidroxid de sodiu 2 % Formol 3 % Virbaccid 5 %
Rotavirus suin		Gastro-enterită acută	Porc				
Rotavirus uman	Rezistă la căldură şi pH acid	Gastro-enterită acută	Om				
genul Orbivirus							
Orbivirus tip 1 - 20		Limba albastră	Ovine, bo-vine, ca-prine, ru-megătoare sălbatice				
Orbivirus		Pesta cabalină	Cabaline				

Familia RETROVIRIDAE

- include virusuri care conţin proteine şi lipide;
- ele au dimensiuni medii şi sunt foarte sensibile la substanţele decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Leucovirus							
Leucovi-rus aviar	Rezistă în timp, mai ales în-globat în materii organice	Leucoză	Găină	Organe, ţesuturi, ouă, feca-le, aero-soli	Apă, fura-je, obiecte inventar, aşternut		Hidroxid de sodiu 2 % Virbaccid 5 % Virkon's 1 % Hipoclorit de sodiu 0,5 - 1 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Leucovirus bovin	Rezistă la uscăciune şi întuneric	Leucoza enzootică bovine (LEB)	Bovine	Lapte, organe limfoide, secreţii, sânge	Mulgători, aer, furaje, apă, aşternut	Insecte hematofage	Formol 3 - 5 % Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Hipoclorit de sodiu 0,5 - 1 %
Leucovirus felin		Leucemie - sarcom feline	Pisică				
genul Lentivirus							
Lentivirus	Foarte rezistent în mediu; frigul, uscăciunea, procesele de putrefacţie, radiaţiile UV au acţiune slabă	Anemia infecţioasă	Cabaline, măgar, catâr, bardou	Sânge, organe, ţesuturi, secreţii, excreţii		Muşte, ţânţari, tăuni	Hidroxid de sodiu 2 % Formol 3 - 5 % s.a. Virbaccid 5 % Cloroformul, toluenul, laptele de var, hipocloritul, acţionează slab, efectul fiind incert
Lentivirus		Boala Visna-Maedi	Ovine, bovine				

Familia TOGAVIRIDAE

- virionii din această familie conţin în structura lor proteine şi lipide;
- dimensiunile lor sunt destul de mici (40 - 70 nm); ele sunt foarte sensibile la acţiunea substanţelor decontaminante.

1	2	3	4	5	6	7	8
genul Alphavirus							
Alphavirus (virusul encefalitei ecvine de Vest şi Est	Rezistenţă variabilă; sensibile la căldură şi agenţi chimici	Encefalomielita ecvină occidentală (WEE) şi orientală (EEE)	Cabaline, probabil şi omul, precum şi păsările			Ţânţari, acarieni	ß-propiolactonă 0,2 - 0,4 % Virkon's 1 % Virbaccid 5 % Formol 3 - 5 %
genul Rubivirus							
Virusul rubiolic	Rezistă la frig, labil la căldură	Rubeolă	Om	Secreţii respiratorii	Transmitere aeriană		

Scanned with OKEN Scanner

9.2. Particularităţi epidemiologice ale bacteriilor şi importanţa factorilor cu acţiune antibacteriană

Decontaminarea cuprinde un complex de acţiuni, efectuate de către om, prin care se urmăreşte distrugerea microorganismelor aflate în mediul exterior, deci în afara surselor primare de infecţie. Amploarea şi eficienţa acestor acţiuni, indiferent de dimensiunile arsenalului de mijloace decontaminante de care dispune la ora actuală medicina şi diverse ramuri industriale interesate, sunt insignifiante, vis a vis de ceea ce realizează în natură radiaţia solară, alţi factori fizici sau biologici. Problema luată în studiu este atât de amplă şi de complicată, încât ea trebuie abordată în contextul relaţiilor pe care microorganismele le realizează cu habitatul, dar şi cu celelalte elemente ale biocenozei din ecosistem. Acesta este şi motivul pentru care vom încerca să tratăm, chiar şi numai principal, câteva probleme fundamentale ale Ecologiei microorganismelor, disciplină relativ nouă, care studiază activitatea şi rolul microorganismelor în natură, într-un cadru conceptual inedit, integrator.

Activitatea de cercetare în domeniul ştiinţelor microbiologice, efectuată în primele decenii ale secolului nostru, a continuat inventarierea speciilor patogene şi saprofite, stabilind totodată rolul microorganismelor în diverse medii naturale (sol, apă, zăcăminte) şi implicaţiile florei microbiene în degradarea substanţelor organice, şi mai ales în circuitul elementelor în natură.

Patologia medicală umană şi veterinară, patologia plantelor au studiat relaţiile pe care microorganismele patogene le pot stabili cu organismul gazdă şi au fost clarificate elementele esenţiale ale epidemiologiei, care privesc agentul etiologic (însuşirile sale de patogenitate, posibilităţile de multiplicare şi supravieţuire), căile de transmitere, modul de difuziune, precum şi specia receptivă (reacţiile de răspuns pe care organismul agresat le poate mobiliza în tentativa sa de a contracara acţiunea nocivă a agentului infecţios sau parazitar). Vastul material acumulat a permis apariţia unor discipline noi, ca microbiologia medicală, geomicrobiologia, microbiologia acvatică, microbiologia plantelor etc., care şi-au perfecţionat mijloacele de investigaţie, ceea ce a condus la accentuarea caracterului autonom al unor domenii condamnate din start la interconectare, prin însuşi obiectul de studiu, organismele microscopice. Domeniile implicate în

Scanned with OKEN Scanner

patologia omului, a animalelor şi a plantelor vor continua demersul lor autoecologic, care priveşte strict relaţia dintre un anumit microorganism şi mediul său de viaţă, în timp ce, studiile referitoare la alte medii naturale (sol, ape dulci, marine etc.) vor avea un caracter pronunţat sinecologic, decurgând din necesitatea descifrării relaţiilor dintre organismele care formează o comunitate biologică într-un singur loc şi mediul lor natural de viaţă (Zarnea, 1994).

Ecologia microorganismelor s-a conturat ca o ştiinţă cu caracter integrator, interdisciplinar, legată prin obiectul de studiu şi obiective de microbiologie, dar şi de ecologie. Ea îmbină armonios, conceptele microbiologiei generale, cu cele ecologice, care studiază microorganismele numai în contextul interrelaţiilor pe care le stabileşte cu habitatul, şi cu celelalte organisme din ecosistem. Aşa cum afirma Jannasch (1984), Ecologia microorganismelor sau Microbiologia mediului abordează integrat relaţiile biologice care se stabilesc între microorganismele ce populează un anumit habitat, între acestea şi alte componente biotice şi abiotice din ecosistemul respectiv. În noua concepţie modernă, integratoare, pentru majoritatea specialiştilor, câmpul de investigaţie al Ecologiei microorganismelor se extinde dincolo de mediile naturale şi include probleme actuale şi de perspectivă, cum ar fi infecţiile şi bolile produse de microorganismele patogene şi facultativ patogene, contaminarea substraturilor vegetale, transmiterea agenţilor infecţioşi, supravieţuirea acestora în mediul extern, posibilităţile de distrugere a microorganismelor patogene prin intervenţia directă a omului.

Apariţia acestei noi discipline a fost posibilă şi justificată în acelaşi timp de marea diversitate a lumii microscopice, de capacităţile sale, le-am putea spune infinite, de adaptare la condiţii de mediu, care sfidează şi cea mai fantastică imaginaţie. Microorganismele sunt întâlnite în atmosferă până la înălţimea de 12.000 m, deşi acest mediu este ostil vieţii, ele coboară în abisul oceanului planetar la 11.000 m, dar şi în adâncul pământului la 4000 de metri, acolo unde zăcămintele din ţiţei şi nu numai, s-au format, după toate probabilităţile, prin participarea unor specii microbiene strict specializate.

9.2.1. Capacitatea de adaptare a microorganismelor la condiţiile ecologice ale unui ecosistem

Una din însuşirile fundamentale ce caracterizează întreaga lume microscopică este marea ei capacitate de adaptare, ca răspuns la condiţiile mereu în

Scanned with OKEN Scanner

schimbare ale mediului ambiant. Fiecare specie microbiană se caracterizează printr-o anumită amplitudine ecologică, printr-un spectru de toleranță care îi asigură desfășurarea normală a funcțiilor vitale și deci supraviețuirea între anumite limite ale parametrilor ecologici (Alexander, 1971). Diversitatea fenotipică a organismelor microscopice exprimă disponibilitățile lor de adaptare, marea lor suplețe ecologică. Capacitatea de adaptare a microorganismelor este uneori greu de explicat de către oamenii de știință, care în cele din urmă trebuie să o accepte ca pe o realitate. Este cazul bacteriei marine de tip Arthobacter, care în culturi pure crește micelioid, iar tinctorial se colorează Gram negativ când temperatura de incubație oscilează între 0^0 și 10^0C și apare de formă cocoidă și Gram pozitivă când cultura este incubată la 20^0C. Cele două forme existențiale sunt reversibile, fiind determinate exclusiv de influența temperaturii mediului (Sieburth, 1964, cit. de Brock, 1996).

Zarnea (1994) descrie 3 mecanisme de adaptare cu semnificație ecologică, prin care microorganismele se pot integra într-un anumit ecosistem și anume:

- Adaptarea fenotipică sau fiziologică, ce se caracterizează prin faptul că este temporară și ușor reversibilă. Ea se realizează prin modificarea echipamentului enzimatic, respectiv prin sinteza unor noi enzime, ca o consecință a unui proces de inducție enzimatică declanșat de prezența în mediu a unor anumite substanțe.
- Adaptarea genetică, ce implică mai multe alternative de realizare. În primul rând existența unei populații neomogene, care conține mai multe tipuri de celule, cu potențial diferit de adaptare. Mecanismul molecular, care poate conduce la apariția unor mutante cu proprietăți noi, avantajoase speciei ar fi o altă posibilitate de adaptare, deși rata de manifestare a unor astfel de fenomene genetice este foarte scăzută. Se admite, cel puțin pentru bacterii, ca rolul major în adaptarea genetică revine plasmidelor și recombinării genetice, consecutiv transferului de gene, realizabil prin transducție, conjugare, transformare genetică, hibridare de protoplaști.
- A treia modalitate de adaptare a microorganismelor, pare a fi și cea mai importantă din punct de vedere ecologic; ea a putut

Scanned with OKEN Scanner

fi definită ca o cale sigură şi eficientă de supravieţuire pe baza unor observaţii de lungă durată şi pe un mare număr de generaţii. Introducerea bazinelor de aerare în sistemele de epurare biologică a apelor uzate a permis să se constate că, microorganismele prezente în aceste instalaţii au capacitatea de a degrada toate tipurile de substanţe organice cu care vin în contact. Acest fenomen este consecinţa diversificării speciilor microbiene, dar şi a capacităţii lor de adaptare la condiţiile mereu variabile ale mediului.

Administrarea orală a antibioticelor la subiecţii cu afecţiuni digestive determină ruperea echilibrului dintre bacterii şi levuri, totdeauna în favoarea celor din urmă, care ne mai având concurenţa bacteriilor, se multiplică excesiv. După încetarea tratamentului cu antibiotice, când microbiota normală se reface, raportul dintre cele două tipuri de microorganisme revine la densitatea anterioară.

Capacitatea de adaptare a microorganismelor la condiţiile noi din ecosistem a fost demonstrată experimental prin transferul lor în medii cu concentraţii progresiv mărite de antibiotice, decontaminante, ioni de H^+ sau prin expunere la temperaturi progresiv crescânde. S-a reuşit astfel, să se inducă la unele celule bacteriene o rezistenţă crescută faţă de substanţele respective, cu consecinţe greu de apreciat pentru sănătatea omului şi a animalelor, pentru echilibrul Biosferei. În context, se poate afirma că, s-a reuşit selecţia şi multiplicarea unor celule preexistente într-o populaţie de microorganisme, care a fost expusă o lungă perioadă de timp unor condiţii neobişnuite de mediu. Celulele care au dobândit noile însuşiri, nedetectate la formele parenterale pierd însă unele caractere vechi, cu modificări importante în chiar biologia speciei respective. Este cazul pierderii patogenităţii unor microorganisme prin cultivarea lor pe anumite medii şi în condiţii particulare de incubaţie, prin inocularea lor pe alte specii decât cele obişnuit receptive sau pe anumite căi de administrare. În acest mod au fost obţinute tulpini atenuate de Bacillus antharacis, Pasteurella multocida, Streptococcus pneumoniae, Mycobacterium tuberculosis, precum şi virusul rabic, al pestei porcine, virusul pseudopestei aviare, al bolii lui Aujeszki, etc.

Thiemann şi Willinger (1988) au demonstrat prin cercetări efectuate in vitro, că unele microorganisme au capacitatea de a dobândi rezistenţă la substanţele decontaminante, dacă sunt menţinute timp îndelungat în contact cu acestea.

Scanned with OKEN Scanner

Autorii au luat în studiu 143 de tulpini bacteriene, din care 72 de Escherichia coli, 54 Salmonella sp. şi 17 suşe de Staphylococcus aureus. S-a constatat că 8 tulpini (11 %) de E. coli s-au dezvoltat în mediile de cultură care conţineau 1 % formalină, câte una din tulpinile de Salmonella (2 %) au crescut în medii cu 2 % sau cu 1 % formalină, iar 2 tulpini (12 %), respectiv 4 tulpini (24 %) de Stafilococ au suportat concentraţii de 2 % şi 1 % formalină.

Aceste rezultate demonstrează că unele celule bacteriene posedă în mod natural o anumită sensibilitate la substanţele bactericide, iar la contactul repetat cu aceste substanţe în concentraţii subletale, celulele etalează o rezistenţă crescută faţă de cea naturală, fenomen ce se poate manifesta şi în cazul utilizării curente a substanţelor decontaminante.

9.2.2. Selecţia, factor ce condiţionează supravieţuirea microorganismelor în natură

Deşi microorganismele sunt întâlnite în cele mai insolite medii naturale, demonstrând marea lor capacitate de adaptare şi potenţialul uriaş de multiplicare, totuşi, distribuţia acestor vieţuitoare nu este aleatorie. Unele specii sunt prezente în anumite ecosisteme şi absente în altele, pentru că, fiecare ecosistem se caracterizează prin anumite particularităţi fizice, chimice şi biologice. Aceste însuşiri vor acţiona ca factori selectivi şi vor impune care dintre microorganismele pătrunse în mediul respectiv vor supravieţui, colonizându-l şi care vor dispare. Mediul selecţionează deci, numai suşele care prin proprietăţile lor morfologice, fiziologice, genetice, se adaptează cel mai bine condiţiilor de mediu, pe care le pot asimila prin funcţia de nutriţie şi la care se pot adapta prin mecanismele proprii de apărare.

Succesiunea populaţiilor într-un ecosistem este un proces dinamic, activ, prin care se realizează o remodelare continuă a biocenozei, în sensul că speciile sau populaţiile cu capacitate superioară de adaptare devin dominante, cele cu disponibilităţi mai mici trec în plan secundar, iar cele care nu tolerează condiţiile de mediu dispar. Se instalează astfel o stare de stabilitate - stadiul de climax - în care populaţiile de microorganisme prezente în ecosistem au fost selecţionate natural, ele fiind în deplină armonie cu mediul.

Scanned with OKEN Scanner

9.2.3. Multiplicarea bacteriilor, mijloc de supraviețuire a acestora în natură

Microorganismele în general și bacteriile în special au potențial de creștere și deci viteza de multiplicare absolut diferite in vitro, comparativ cu un habitat natural. În laboratoare, pe medii de cultură, în condiții optime, majoritatea bacteriilor după o fază de lag, variabilă ca durată în timp, încep multiplicarea logaritmică, exponențială, cu succesiunea rapidă a generațiilor nou formate. În ecosistemele naturale, creșterea exponențială se întâlnește excepțional, comportamentul uzual fiind acela de creștere lentă sau chiar absența creșterii (Kjellenberg și col. 1987). Acest mod de comportare este foarte important din punct de vedere ecologic, deoarece supraviețuirea unei specii în natură, depinde de capacitatea ei de multiplicare, de disponibilitățile ei de a compensa pierderile provocate de moarte, de parazitism, de prădători etc. Condițiile din mediile naturale diferă radical de cele oferite de culturile realizate in vitro. Studiile efectuate în special pe bacterii, care au rol major în lanțul trofic detritic au evidențiat diferențe foarte mari între valorile timpului de generație (TG), determinat in vitro și cele din natură. Astfel, Escherichia coli are in vitro un TG de 18 - 26 de minute (respectiv 48 - 85 de generații/zi), în timp ce în mediul eutrofic intestinal, acesta este doar de 2 generații/zi. Acest fenomen s-ar datora condițiilor specifice din tubul digestiv, în mod deosebit, raporturilor de competiție cu alte microorganisme (Koch, 1974). Aceeași diferență între viteza mare de creștere in vitro și cea din natură se constată și în cazul altor microorganisme, fenomenul având importanță deosebită pentru strategia operațiunilor de decontaminare, cel puțin în spațiile ocupate de oameni (spitale, cămine, creșe) sau populate de animale (adăposturi).

9.2.3.1. Elemente care pot stimula capacitatea de multiplicare a microorganismelor în natură

Comportarea bacteriilor în mediile naturale, sub raportul disponibilităților lor de multiplicare, înregistrează diferențe semnificative de la o specie la alta, pentru că microorganismele și-au elaborat pe parcursul evoluției filogenetice, mijloace proprii prin care pot reacționa specific la variațiile mediului. Aceste diferențe apar în primul rând în domeniul metabolismului. Există specii cu un

Scanned with OKEN Scanner

metabolism extrem de activ, care pot metaboliza într-un timp foarte scurt nutrienții, punând astfel la dispoziția celulei cantități îndestulătoare de energie și material plastic, care vor asigura o multiplicare energică, viguroasă și rapidă. Elementele floristice și faunistice dominante într-un anumit ecosistem sunt cele cu viteză mare de creștere. Astfel, speciile aparținând genului Spirillum se dezvoltă mai bine și mai rapid în condițiile mediului marin decât Pseudomonas sp., pentru că primele sunt obligat psihrofile și în plus, dispun de mecanisme mult mai eficiente de încorporare a carbonului organic, mai ales când acesta se găsește în concentrații mari în substrat. La fel se comportă și Asterionella japonica în comparație cu Glenodium.

Există și alte modalități de adaptare a viețuitoarelor microscopice. Bacteriile oligotrofe au posibilitatea ca în anumite condiții să genereze forme morfologice mici, fine sau să deschidă circuite metabolice prin care nutrienții pot fi încorporați în structura proprie împotriva gradientului de concentrație, cu valori evident mai mici în mediu decât în celulă.

Un alt factor favorizant al dezvoltării microorganismelor în natură este reprezentat de capacitatea lor de a solubiliza substanțe și molecule complexe, inaccesibile altor sisteme biologice (Zarnea, 1994). Acest proces se poate realiza în diverse moduri și anume:

- Prin acțiunea enzimelor constitutive sau inductibile care desfac legăturile chimice, eliberând subunități solubile;
- Prin intervenția unor metaboliți eliberați în soluție (acidul 2 ceto - 3 deoxyfosfogluconic dizolvă de exemplu silicații);
- Prin adsorbția puternică a microorganismelor la anumite substraturi și transferul „spontan" al unor nutrienți în soluție.

9.2.3.2. Factori limitatori sau inhibitori ai multiplicării microorganismelor în mediile naturale

Capacitatea de multiplicare a viețuitoarelor microscopice depinde esențial de structura lor genetică și de condițiile mediului ambiant, dar pot interveni și factori legați indisolubil de activitatea microorganismelor înseși sau de activitatea omului (factori antropogeni). Fără a încerca o clasificare sau o ierarhizare a acestora considerăm că cei mai importanți factori sunt:

- densitatea excesivă;
- epuizarea substratului nutritiv sau a unui nutrient esențial;

Scanned with OKEN Scanner

- acumularea unor noxe cu efect frenator;
- variațiile excesive ale unor parametri ecologici (temperatură, pH, grad de aerație, Ea.);
- competiția intra- și interspecifică;
- acumularea de substanțe nocive sau crearea unor condiții improprii prin intervenția omului.

Densitatea microorganismelor pe unitatea de suprafață și volum poate deveni un factor limitator sau inhibitor al multiplicării lor. Această opinie nu este unanim acceptată, ea antrenând vii dispute și controverse. Oricum, putem afirma cu toată certitudinea că, într-o placă Petri, o colonie rezultată prin multiplicarea bacteriilor sau a microormiceților poate avea forme, dimensiuni, aspecte total diferite, în funcție de posibilitatea de a se dezvolta singură pe suprafața mediului sau într-o acerbă concurență cu alte specii microbiene.

Rolul nutrienților în mediile de cultură este hotărâtor pentru dezvoltarea și multiplicarea microorganismelor, pentru că aceștia furnizează cantitățile necesare de carbon, azot, fosfor etc. Cercetări numeroase efectuate atât in vitro, pe medii de cultivare sintetice, dar și în natură sau fermentoare de mare capacitate, folosite pentru obținerea de antibiotice sau diverse produse industriale (alcool, bere etc.) au demonstrat că epuizarea unui nutrient determină moartea populației microbiene, ajungându-se într-un răstimp oarecare chiar la sterilizarea mediului. Această modalitate de răspuns, firească în fond, se întâlnește atât la bacterii (E. coli), cât și la micromiceți (Penicillium) sau diatomee (Asterionella formosa).

În privința elementelor toxice care se formează în urma proceselor metabolice și se acumulează în mediu sunt de discutat cel puțin două aspecte. În primul rând concentrația produșilor de catabolism crește progresiv, iar acțiunea lor nocivă se accentuează treptat până se atinge un prag limită peste care viața devine imposibilă celule mor. Cel de al doilea aspect care trebuie subliniat se referă la un singur produs, pe care celula îl sintetizează în exces și care reprezintă rațiunea pentru care sușa respectivă a fost selecționată și folosită în scopuri industriale. Fusarium tricinctum cultivat în anumite condiții elaborează Diacetoxiscirpenolul, o micotoxină a cărei concentrație crește continuu în mediu, iar când ajunge la un anumit nivel, ea se manifestă ca o veritabilă substanță toxică pentru chiar celulele care au generat-o, provocând moartea acestora. În cazul fermentațiilor lactice, bacteriile producătoare de acid încetează să se multiplice când concentrația acidului atinge 1,5 - 1,7 grame/litru. De fapt nu acidul este

Scanned with OKEN Scanner

factorul frenator, ci pH-ul soluției, care coboară mult sub limita de confort fiziologic. Multiplicarea celulelor poate fi reluată dacă se intervine în timp util, ajustându-se pH-ul prin neutralizare sau prin folosirea unor medii de cultură cu mare putere tampon.

Densitatea populațiilor de microorganisme din mediile naturale se află permanent sub imperiul interacțiunilor competitive, a antagonismului activ sau pasiv, asociat frecvent sau constant cu liza celulelor (microorganismelor). Această luptă permanentă angajează lumea organismelor microscopice în totalitate, afirmație ce poate fi susținută fie și de un singur argument și anume, prezența fenomenului de lizogenie la peste 80 % din populația bacteriană. Considerăm că echilibrul biocenotic în natură este menținut exclusiv prin aceste dispute invizibile, iar acțiunile de decontaminare efectuate de om își găsesc justificarea și eficiența numai pe areale limitate.

În sfârșit, factorii naturali de mediu influențează permanent dimensiunile populațiilor de microorganisme și succesiunea lor în timp. Rolul lor în distribuția și densitatea agenților infecțioși este hotărâtor, indiferent dacă acțiunea factorilor respectivi este solitară sau concertată.

Caracterizarea epidemiologică a agenților etiologici implicați mai frecvent în bacteriozele omului și ale animalelor

Agentul etiologic	Rezistența în mediu	Boala produsă	Specia afectată	Sursele potențiale de infecție		Vectorii vii	Substanțe decontaminante recomandate
				Primare	Secundare		
1	2	3	4	5	6	7	8
GRUPUL COCILOR GRAM POZITIVI							
genul Staphylococcus							
Staphylococcus aureus	Rezistență medie	Tixiinfecții alimentare mastite, piemie, afecțiuni podale	Om, ovine, caba-line, bovine, suine, pisici, miei, păsări	Lapte, celule exfoliate, material purulent	Furaje, apă, așternut, obiecte de inventar	Îngrijitori	Fenol 3 - 5 % Compuși ai amoniului cuaternar Formalină 0,5 % Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 2 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Staphylococcus hycus		Epidermită exudativă	Porc		Aşternut, obiecte de inventar		
genul Streptococcus							
S. agalactiae	Rezistenţă mică în mediu	Mamite, poliartrite	Bovine, ovine, miei	Lapte şi derivate	Apă, furaje, aşternut, obiecte de inventar		
S. equi		Gurma	Mânji	Jetaj, material purulent, aerosoli			
S. zooepidemicus		Mamite, abcese, piemie	Bovine, cabaline				
S. uberis		Mastită	Bovine				
S. suis		Pneumonie, otită, dermatită	Porc				
S. canis		Infecţii genitale	Câine				
genul Actinomyces							
A. bovis	Rezistenţă medie, în special înglobat	Actinomicoză	Taurine	Material purulent	Furaje, apă, aşternut		Iodofori
A. israelli		Actinomicoză	Om				
A. suis		Mastită	Suine				
genul Corynebacterium							
C. pyogenes	Sensibil la căldură, uscăciune, dar se conservă în produse patologice	Piobacilloză, abcese, faringită, mamită, avort	Suine, ovine, caprine, bovine, câine	Material purulent, secreţii vaginale, lapte	Aşternut, furaje, apă, aparat de muls, ustensile, obiecte contaminate	Insecte, vectori pasivi	Cloramină 0,5 % Hidroxid de sodiu 2 % Virbaccid 5 % Formalină 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
C. equi		Bronho-pneumo-nie enzootică	Cabaline (mânji), om	Secreţii, excreţii, ţesuturi, organe contami-nate	Apă, fura-je, aşter-nut, obi-ecte in-ventar		Virbaccid 5 % Cloramină 0,5 - 1 % Antlantol 10 % Longlife 1:400 Hidroxid de sodiu 2 %
C. renale		Pielone-frită	Bovine, ovine, suine, câi-ne				
C. pseu-dotuber-culosis		Limfangi-tă ulce-roasă, limfade-nită caze-oasă	Cabaline Ovine, caprine				
C. dy-phteriae		Difteria	Om				
genul Erysipelothrix							
E. rusio-pathiae	Rezistenţă mare în sol, la a-genţi fi-zici şi chi-mici, la putrefac-ţie, afu-mare, sa-ramurare	Rujet, Erizipe-loidul lui Rosen-bach	Porc, miei, car-nivore, ie-puri, şoa-reci, peş-te, moluş-te, crusta-cei, om	Epifit, se-creţii şi excreţii, sânge, fe-cale, uri-nă, cada-vre, orga-ne şi ţesu-turi	Sol, apă, furaje, aş-ternut, făină de peşte	Insecte, căpuşe, mamifere şi păsări purtătoare	Clorură de var 5 % Crezoli 5 % Virbaccid 10 % Longlife 1 % Formalină 5 % Hidroxid de sodiu 4 % Derivaţi clorurați cu 1 - 5 % s.a. Rezistă la alcool, eter, apă oxigenată

Scanned with OKEN Scanner

genul Listeria							
1	2	3	4	5	6	7	8
L. monocytogenes	Rezistență mare în mediu (ani)	Listerioză Febră glandulară sau mononucleară	Ovine, caprine, taurine, cabaline, iepuri, păsări, pești, carnivore, rozătoare Om, rozătoare	Organe contaminate, secreții, avortoni, placentă, lichide fetale	Apă, furaje (nutreț însilozat), sol	Căpușe, larve de Oestrus ovis	Virbaccid 5 %; Antlantol 10 % Hidroxid de sodiu 3 % Formol 5 % Clorură de var 5 % Cloramină 1 %; Acid formic 5 %
genul Mycobacterium							
M. tuberculosis var. hominis	Rezistență mare la factorii naturali, în special când e înglobat în materii organice	Tuberculoză	Om, maimuță, papagal, bovine, cabaline, câine, pisică	Epifit, spută, lapte, fecale, urină, organe, țesuturi	Aerosoli, apă, alimente, obiecte contaminate		Glutaraldehidă 4 % Formalină 3 % + hidroxid de sodiu 3 % (soluție alcalină) Virbaccid 50 % Amestec Laplace Clorură de var 5 % clor activ + sarea de amoniu cuaternar
M. tuberculosis var. bovis		Tuberculoză	Bovine, cabaline, ovine, suine, pisică, om				Pentru decontaminarea mâinilor se folosește OPTAL 60 %. Obiectele din cauciuc, piele, alte materiale se imersionează în formalină 10 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
M. tuberculosis var. avium		Tuberculoză	Păsări, porc, excepțional la om				
M. paratuberculosis	Rezistență mare pe pășuni, în pământ (ani)	Paratuberculoză	Bovine, ovine, bubaline, caprine, cămile	Fecale	Furaje, apă, obiecte inventar	Insecte hematofage	Ortofenilfenat de sodiu

BACTERII GRAM POZITIVE SPORULATE

genul BACILLUS							
B. anthracis	Formele vegetative puțin rezistente, sporii rezistă ani (boală telurică)	Antrax	Ovine, caprine, cabaline, suine, cămile, carnasiere, om, rar la păsări (rațe)	Cadavre, organe, țesuturi, sânge, secreții, excreții, piei, fanere	Sol, furaje, obiecte, instrumentar	Insecte hematofage	Formol 5 % s.a. Virbaccid 50 % Hidroxid de sodiu 10 % Var cloros 5 - 10 % Acid peracetic 0,4 %
B. larvae	Sporii rezistă mult în produse apicole	Loca americană	Larve de albine în care se găsesc spori; ouă în alveole operculate	Faguri cu larve	Material apicol infectat		Formalină 5 %; Virbaccid 50 % Peroxid de hidrogen 3 % cu timp de contact min. 3 ore Acid peracetic 0,4 %
B. cereus		Toxiinfecții alimentare	Om	Alimente, apă, sol			Virbaccid 50 % Pentru decontaminarea mâinilor se pot folosi peroxidul și acidul peracetic

Scanned with OKEN Scanner

genul CLOSTRIDIUM							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cl. tetani	Rezistență mare în mediu	Tetanos	Cabaline, ovine, caprine, suine, om, rar la bovine, păsări, câini	Sol			Formol 5 % s.a. Soluție alcalină de formol Virbaccid 50 %
Cl. botulinum	Sporii au rezistență mare, toxina de asemenea	Botulism	Cabaline, ovine, caprine, câini, pisici, om	Alimente, furaje însilozate			Formol 10 % la 20°C o oră; toxină inactivată la 80°C în 6 minute
Cl. chauvoei	Sporii rezistă foarte mult	Cărbune emfizematos	Taurine, rar ovine, suine	Sânge, secreții, excreții, produse biologice din tumoră	Sol, furaje	Insecte hematofage	Formol 5 % s.a. Glutaraldehidă 3 % Acid peracetic 4 % Hidroxidul de sodiu 5 %
Cl. septicum		Cangrena gazoasă traumatică Edem malign Bradsot	Cabaline, suine, ovine, caprine, iepuri, șoareci, șobolani, păsări (găini, rațe, porumbei) Om Porc ovine				Acizi organici și anorganici în combinație cu alcool de 70° Hidroxid de sodiu 5 % Virbaccid 50 % Formol 5 % s.a.
Cl. novyi tip A	Foarte rezistent în mediu	Cangrena gazoasă traumatică	Cabaline, taurine, om	Intestine uscate de oaie	Sol, fecale		

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Cl. novyi tip B		Hepatita necrotică, edem al capului	Ovine, bovine			Fascicola hepatică	
Cl. perfringens tip A (Welchia)		Cangrenă gazoasă	Om	Fecale, sol			
Cl. perfringens tip B (Welchia agni)		Dizenteria anaerobă	Miei				
Cl. perfringens tip C (Welchia paludis)		Enterotoxiemia	Ovine				

BACTERII GRAM NEGATIVE AEROBE

genul Actinobacillus							
1	2	3	4	5	6	7	8
A. lignieresi	Rezistență mică	Actinobaciloză	Bovine, ovine, rar alte specii	Material purulent din leziuni	Comensal al mucoasei bucale		Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Formol 3 - 5 % Virbaccid 5 % Antlantol 10 %
A. equuli (Shigella equirulis)		Piemie, poliartrite, pielonefrită Avort	Mânz Iapă	Material purulent, lichid sinovial Avorton	Epifit tonsile		
A. salpingitis		Salpingită	Găini ouătoare				
A. susis		Septicemie	Porc				

Scanned with OKEN Scanner

genul BRUCELLA							
1	2	3	4	5	6	7	8
B. abortus	Rezistă mult la uscare şi putrefacţie, foarte puţin la lumină solară şi agenţi chimici	Bruceloză	Taurine, om	Avortoni, lapte, organe şi ţesuturi	Furaje, aşternut, paiete, vagin artificial		Glutaraldehidă 2 % Formalină 3 % Virbaccid 5 % Hipoclorit 0,5 - 1 % Cloramină 1 % Iodofori Acid formic 5 %, pH 1,9 Hidroxid de sodiu 2 %
B. melitensis	Rezistă mult în lână şi piei	Avort, artrite, abcese, orhită	Ovine, caprine, câine, om	Învelitori fetale, material seminal			Acid fenic 3 % Virbaccid 5 % Cloramină 1 % Acid clorhidric 1 %
B. suis		Avort, orhite	Suine, iepuri, reni, om	Lapte, lichide fetale, urină			
B. canis		afecţiuni genitale	câine, om	scurgeri vaginale, lichide fetale			
B. ovis		Epididimită	Ovine				
genul Campylobacter							
C. foetus veneralis	Rezistenţă scăzută	Avort, sterilitate	Taurine	Avortoni, învelitori, material seminal	Apă, furaje, fecale		Cloramină 1 % Hidroxid de sodiu 2 % Virbaccid 5 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
C. f. intestinalis serotip A şi B		Avort	Ovine, bovine				
C. f. intestinalis serotip C		Avort	Ovine, câine				
C. f., jejuni serotip C		Enterită	Om		Alimente, apă, fecale	Muşte, gândaci	
genul PASTEURELLA							
P. multocida	Rezistenţă mică la căldură şi alţi factori fizici şi chimici	Holera aviară, pneumonie	Găină, curcă, porcine, ovine	Organe şi ţesuturi infectate, secreţii, excreţii, conţinut abcese, sânge	Aer, apă, furaje, făină de carne, de peşte, aerosoli	Epifit	Cloramină 1 % Sublimat corosiv 3 % Lapte de var 5 % s.a. Fenol 3 % Formol 3 % s.a. Peclodet Vircon's 1 % Virbaccid 5 % Acid formic 5 % pH 1,9
P. hemolitica		Septicemia hemoragică, mastită, pneumonie	Bovine, ovine				
P. pneumotropica		Pneumonie	Şoareci, şobolani, iepuri	Coabitare			
P. anatipestifer		Septicemie sau serozită infecţioasă	Raţă, curcă				
P. ureae		Meningită	Om				

Scanned with OKEN Scanner

genul SALMONELLA							
1	2	3	4	5	6	7	8
S. typhimurium	Rezistă la uscăciune, dar nu la căldură şi la agenţii chimici	Salmoneloză, toxiinfecţii alimentare	Porc, păsări, şoareci, şobolani, om	Organe şi ţesuturi contaminate, ouă, cadavre, sânge, fecale	Apă, furaje, aşternut, alimente contaminate	Rozătoare	Clorură de var 3% Aldehidă formică 3 % Cloramină 1 % Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Acid lactic 6 %, pH 1,9
S. abortivoeqvina		Avort enzootic	Cabaline				
S. abortus ovis		Avort enzootic	Ovine				
S. cholerae suis		Salmoneloză, toxiinfecţii alimentare	Porc, om				
S. galinarum		Tifoza aviară	Galinacee				
S. pulorum		Puloroză	Pui				
S. anatum		Salmoneloză şi intoxicaţii prin consum de ouă	Raţă, om				
S. paratyphi A şi B		Febra paratifoidă	Om				

Scanned with OKEN Scanner

genul YERSINIA							
1	2	3	4	5	6	7	8
Y. enterocolitica		Tulburări intestinale	Bovine, suine, om	Organe cu leziuni, abcese, fecale	Sol, apă, lapte, furaje		Virbaccid 5 % Atlantol 10 % Vircon's 1 % Formalină 3 - 5 % s.a
Y. pestis		Pesta umană	Om, rozătoare (şobolan, marmotă, veveriță)				
Z. pseudotuberculosis		Rodentioza, pseudotuberculoză	Cobai, iepuri, pisică, vulpi, păsări, bovine, maimuțe (sporadic)				
genul PSEUDOMONAS							
Ps. Aeuginosa	Sensibil la agenți fizici şi chimici	Pneumonii, abcese, mastite, metrite, pseudomonoză	Bovine, ovine, suine, câine, iepuri, păsări	Material purulent, organe, cadavre	Apă, sol, furaje, fecale, aşternut		Cloramină 0,5 - 1 % Virbaccid 5 % Formol 3 - 5 % s.a. Atlantol 10 % Hidroxid de sodiu 2-4 %
Ps. (maleomyces) pseudomallei	Rezistă la putrefacție, dar nu şi la lumină solară căldură şi agenți chimici	Melioidoza	Rozătoare, iepuri, om				

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Ps. (maleomyces) mallei	Rezistență redusă, fiind distrus repede de lumină, uscăciune, putrefacție	Morva	Cai, catâri, asini, carnasiere, om	Aerosoli, secreții nazale, cutanate, spută organe și țesuturi contaminate	Furaje, apă, obiecte contaminate, sol		Fenol 3 - 5 % Lizol 3 % Virbaccid 5 % Atlantol 10 % Hidroxid de sodiu 2 % Aldehidă formică 5 %
genul PROTEUS							
Pr. retigeri		Enterite	Pui				
Pr. vulgaris	Rezistență variabilă	Tulburări digestive, otită, infecții urogenitale, gastroenterită, toxiinfecții alimentare	Bovine, suine, cabaline (tineret), câine, om	Produse patologice, organe și țesuturi infectate	Apă, furaje, alimente, conținut intestinal		Hipoclorit 0,5 - 1 % Virbaccid 5 % Clorură de var 3 % Cloramină 0,5 - 1 % Hidroxid de sodiu 2 - 4 %
genul HAEMOPHYLLUS							
H. suis și parasuis	Rezistență redusă în mediu	Influență	Porc	Organe și țesuturi contaminate			Cloramină 0,5 - 1 % Formalină 3 - 5 % s.a. Virbaccid 5 % Atlantol 10 %
H. parahaemolyticus		Pleuropneumonia contagioasă	Porc				
H. gallinarum		Coriza aviară	Păsări de curte				

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
H. canis		Mortalitatea neonatală	Câine	Secreții prepuțiale			
H. equigenitalis		Metrita contagioasă	Cabaline				
genul KLEBSIELLA							
K. pneumoniae		Afecțiuni respiratorii, infecții urinare	Bovine, ovine, suine, ecvine, om	Materiale biologice contaminate	Furaje, apă, aşternut obiecte inventar		Virbaccid 5 % Cloramină 0,5 % Formalină 3 -5 % s.a. Hipoclorit de sodiu 0,5 %
K. pneumoniae var. genitalium		Mastită, metrită, sterilitate	Bovine, suine, ecvine	Țesuturi, organe contaminate			
genul ESCHERICHIA							
E. coli	Rezistență redusă în mediu	Colibaciloză, granulomatoză, avort, mamite, boala edemelor	Bovine, ovine, cabaline, suine, păsări	Secreții, excreții, fecale, țesuturi contaminate	Furaje, obiecte aşternut, apă		Virbaccid 5 % Cloramină 0,5 % Formol 3 % s.a. Clorură de var 3 % s.a. Acid formic Acid acetic glacial aa 5 % pH1,9

Scanned with OKEN Scanner

BACTERII EVIDENȚIATE PRIN ALTE TEHNICI DECÂT COLORAȚIA GRAM

genul BORELIA							
1	2	3	4	5	6	7	8
B. anserina		Spirochetoza aviară	Gâscă, rață, fazan, curcă	Sânge și organe infectate	Coabitare	Căpușe, țânțari	Virbaccid 5 % Dezinsecții
B. theileri		Febra recurentă	Rozătoare, bovine, cabaline, om			Păduchi	
genul LEPTOSPIRA							
L. canicola L. icterohemoragiae L. pomona, L. gripotyfosa L. szwajizak	Rezistență mică în mediu	Leptospiroză	Bovine, om	Sânge, organe contaminate, lichide (pericardiac, peritoneal, umori ochi), lapte, avortoni, urină	Apă, furaje	Șoareci, șobolani, câini, lilieci, lipitori, tăuni, muște, ploșnițe	Cloramină 0,5 % Clorură de var 3 % Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 2 % Acizi anorganici Formalină 3 % Hipocloriți 3 % s.a.
L. pomona L. canicola L. hyos L. icterohemoragiae		Leptospiroză	Porc, om				
L. canicola L. icterohemoragiae L. pomona L. sejröe		Leptospiroză	Câine, om				

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
L. pomona L. australis L. gripotyfosa		Leptospiroză, oftalmia periodică	Cabaline, om				
genul RICKETTSIA							
R. burneti	Rezistență mare la agenții fizici, chimici	Febra Q	Ovine, bovine, porcine, cabaline, câine, om	Avortoni, secreții vaginale, lapte, placentă		Vectori vii: mamifere, păsări, căpuşi, păduchi	Formalină 5 % Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Hipoclorit de sodiu 2% Derivați benzoici 5 - 10 %
R. prowazeki		Tifos endemic	Om			Pureci, păduchi	Virbaccid 5 % Cloramină 2 - 3 % Atlantol 10 %
R. typhi		Tifosul murin	Şobolan				
R. conori		Febra butonoasă	Câine, mamifere sălbatice			Căpuşi	
genul EHRLICHIA							
1	2	3	4	5	6	7	8
E. phagocytophila		Febra de căpuşe (de păşune)	Bovine, ovine, rumegătoare sălbatice			Căpuşe	Clorură de var Cloramină 1 % Virbaccid 5 % Hipoclorit 0,5 %
E. canis		Erlichioza	Câine				
E. equi		Erlichioza	Cabaline				

Scanned with OKEN Scanner

genul TREPONEMA							
1	2	3	4	5	6	7	8
T. hyodi-senteriae		Dizenterie	Porc				Virbaccid 5 %; Cloramină 1 %
genul MICOPLASMA							
M. gallsep-ticum		Mico-plasmoză	Găină, curcă, fazan	Secreţii, organe, ţesuturi contami-nate	Aer, apă, furaje, o-biecte		Hidroxid de sodiu 2 % Clorură de var 3 % Virbaccid 5 % Formalină 3 - 5 % Hipoclorit 0,5 - 1 % Cloramină 0,5 %
M. synoviae		Sinovită, aerosacu-lită, mio-cardită	Găină, curcă				
M. melea-gridis		Aerosacu-lită	Curcă				
M. my-coides	Rezistenţă mare la putrefac-ţie şi frig, dar slabă la căldură şi agenţi chimici	Pleuropne umonie contagi-oasă	Bovine	Exudat pleural, secreţii bronhice, scurgeri nazale			Virbaccid 5 % Cloramină 0,5 % Atlantol 10 % Vircon's 1 % Peclodet Peclomin
M. bovi-genita-lium		Mastită, vulvo-va-ginită, sterilitate	Bovine				
M. aga-lactiae	Rezistenţă mică la a-genţi fizici şi chimici	Agalaxia contagi-oasă	Caprine, ovine	Secreţii şi excreţii respirato-rii, lapte			

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
M. felis		Conjunctivită	Pisică				Derivați benzoici Lapte de var Formalină Virbaccid 4 %
genul COWDRIA							
C. ruminantium		Hidropericardite	Caprine, ovine, bovine			Căpușe	Hipoclorit de sodiu 2 % Virbaccid 5 % Cloramină 2 %
genul ANAPLASMA							
A. marginale		Febră, anemie, icter	Bou, bivol, bizon, elan, cămilă				
genul CHLAMYDIA							
C. psitaci		Psitacoză, ornitoză	Păsări domestice și sălbatice, om	Lichid pericardic, organe și țesuturi contaminate, secreții, excreții	Aer, apă, furaje, aerosoli		Vircon's 1 % Virbaccid 5 % Cloramină 0,5 - 1 %
C. psitaci		Avort enzootic	Ovine, bovine	Avortoni, placentă, lichide fetale, secreții vaginale			

Scanned with OKEN Scanner

9.3. Particularităţile epidemiologice ale micromiceţilor

O radiografie panoramată a universului micromiceţilor ne dezvăluie o diversitate de structuri şi forme, care au fost acceptate multă vreme cu indiferenţă, pentru ca, în pofida caracterului lor ubicvitar, ei păreau inofensivi pentru om şi animale. Descoperirea de către Fleming a capacităţii unor ciuperci de a elabora antibiotice a constituit o adevărată revelaţie pentru toată lumea ştiinţifică şi nu numai; din acel moment, anonimii micromiceţi au fost cercetaţi cu asiduitate, aproape exclusiv pentru disponibilitatea lor de a sintetiza astfel de substanţe. Orice lucrare care încearcă să demonstreze că unele specii de ciuperci sunt totuşi nocive pentru om, animale sau plante erau primite cu ostilitate sau cel mult cu îngăduinţă: În mod oarecum nejustificat, dar unanim, ei erau consideraţi prieteni absoluţi ai omului, prin faptul că puneau la dispoziţia acestuia cele mai redutabile mijloace de luptă împotriva agenţilor bacterieni. Această opinie a durat aproximativ 30 de ani, pentru că în 1961, enigmatica boală X din Anglia, care a provocat moartea a peste 100.000 de pui de curcă a umbrit serios nimbul strălucitor al micromiceţilor. Identificarea agentului etiologic al acestei teribile boli, într-un compus chimic sintetizat de Aspergillus flavus şi numit printr-o inspirată abreviere „aflatoxina" a plasat lumea ciupercilor într-o lumină total nefavorabilă.

Cercetarea ştiinţifică micotoxicologică din ultimii 30 - 35 de ani a fost extrem de intensă şi fructoasă, deoarece s-a reuşit izolarea şi identificarea unui număr de aproximativ 1000 de substanţe toxice necunoscute , micotoxine, unele dintre ele (compuşii DHFF şi THFF, care includ aflatoxinele şi sterigmatocistina, trichotecenele cu peste 20 de structuri înrudite, tremorgenii cu penitremul şi acidul cyclopiazonic sau clasa zearalenonei cu cei 15 derivaţi ai săi) fiind întâlnite destul de frecvent în substraturile vegetale. Micotoxinele implicate în patologia omului şi a animalelor sunt recunoscute ca fiind cele mai toxice produse biologice, efectul lor nociv exercitându-se la doze extrem de mici, de ordinul ppm-urilor. Ele afectează toate speciile de mamifere şi păsări, unele acţionând direct asupra unor organe vitale (ficat, rinichi, cord, sistem nervos), altele, interferează metabolismul trofinelor, producând modificări funcţionale şi structurale la nivelul tuturor organelor şi a ţesuturilor. Multe dintre ele au acţiune

Scanned with OKEN Scanner

teratogenă, mutagenă şi cancerigenă.

Boabele de graminee (porumb, grâu, orz, ovăz, secară) şi seminţele de oleaginoase (soia, floarea soarelui), dar şi cele de cafea, arahide etc., constituie medii naturale excelente pentru dezvoltarea micromiceţilor. Controlul atent şi permanent al acestor uriaşe cantităţi de medii, favorabile multiplicării micromiceţilor este o necesitate, pentru a se evita infestarea lor fungică şi contaminarea cu micotoxine.

Micromiceţii, mucegaiurile, fungii sau ciupercile sunt microorganisme eucariote unicelulare sau organizate în structuri pluricelulare, care colonizează toate mediile naturale ale biosferei (aer, apă, sol).

Structura aparatului vegetativ al micromiceţilor este diferită în funcţie de gradul lor de evoluţie, el fiind constituit dintr-o multitudine de formaţiuni, variabile ca dimensiuni şi formă şi cunoscut sub numele generic de miceliu sau tal.

Ciupercile inferioare, primitive sunt constituite numai din nucleu şi citoplasmă fiind lipsite de pereţi exteriori. Este explicabilă această morfologie simplă, deoarece ele sunt parazite intracelulare, iar funcţia de apărare este preluată de celula parazitată.

Pe o treaptă ceva mai evoluată se situează micromicetele al căror nucleu este reprezentat de o celulă mare, cu numeroase ramificaţii, gimnoplasmul, format din citoplasmă, nuclei şi o membrană limitantă exterioară rudimentară. Aparatul vegetativ al acestor micromiceţi poate fi constituit dintr-o asociaţie de gimnoplaşti, purtând numele de plasmodiu.

O formă superioară de organizare o întâlnim la micromicetele din clasa Phycomycetes, al căror aparat vegetativ este format dintr-o masă de filamente (hife), neseptate, multinucleate, care reprezintă sifonoplastul.

La micromicetele cele mai evoluate, Basidomycetes, aparatul vegetativ este pluricelular, filamentele simple sau puternic ramificate, prezintă un număr foarte mare de septe transversale. Caracteristic pentru această clasă de microorganisme sunt pereţii transversali (septele), care deşi prezintă orificii prin care se asigură continuitatea plasmei în masa micelianâ, ei delimitează totuşi celulele uninucleate, binucleate sau plurinucleate.

Unitatea morfofuncţională a micromiceţilor, celula, are o structură specifică şi o compoziţie chimică particulară, care o individualizează în lumea vieţuitoarelor microscopice. Ea dispune de nucleu adevărat, citoplasmă şi cel mai

Scanned with OKEN Scanner

adesea de membrana externă, precum şi diferite organite citoplasmatice ca ribozomi, reticul endoplasmic, mitocondrii, vacuole, aparat Golgi, locusomi. La majoritatea micromicetelor peretele este rigid şi are funcţii protectoare, în structura sa identificându-se substanţe proteice, acizi graşi, polizaharide complexe, hemiceluloză, chitină, micoceluloză. Grosimea peretelui celular este variabilă, ea poate să ajungă până la un micron.

În funcţie de complexitatea echipamentului enzimatic de care dispun, micromicеţii pot fi clasificaţi în trei categorii:

Micromicеţii monofagi se caracterizează printr-o strictă specializare şi aceasta datorită sistemului lor enzimatic foarte limitat.

Micromicеţii oligofagi dispun de un echipament enzimatic mai diversificat, care le permite să atace şi să se dezvolte pe un număr mai mare de plante şi de animale. Claviseps purpureea parazitează numai plante ce aparţin genurilor Secale, Lolium, Bromus, Glyceria, Dactylis (Mititiuc, 1995).

Din categoria micromicеţilor polifagi face parte majoritatea speciilor saprofite, dar şi cele facultativ parazite sau facultativ saprofite. Micromicеţii paraziţi obligatorii dispun de un echipament enzimatic redus, însă puternic specializat şi adaptat strict la compoziţia chimică a unei singure specii de plante sau animal. Micromicеţii facultativ paraziţi duc o viaţă preponderent saprofită, dar se pot dezvolta în anumite condiţii pe ţesuturile vii ale plantelor şi animalelor, cărora le produc diferite stări de suferinţă. În această categorie pot fi incluse specii aparţinând genurilor Candida, Fusarium, Mucor, Alternaria, Cladosporium etc. Micromicеţii facultativi saprofiţi trăiesc în mod obişnuit şi se nutresc pe ţesuturi vii, dar în mod accidental ele se pot adapta şi pe substraturi organice lipsite de viaţă, aşa cum sunt speciile din genul Sclerotinia.

Micromicеţii saprofiţi îşi au habitatul obişnuit în sol şi sunt implicaţi în circuitul biologic al substanţelor organice, indiferent dacă natura acestora este vegetală sau animală. Multe dintre aceste ciuperci saprofite sunt folosite în industria fermentativă pentru a se obţine alcool, bere, cidru, sau în industria laptelui pentru maturarea anumitor sortimente de brânzeturi.

Sporularea, germinarea şi creşterea micromicеţilor pot fi condiţionate în iniţierea şi desfăşurarea lor de factori interni şi externi. Factorii interni (genetici) au rol hotărâtor în perpetuarea prin descendenţă a tuturor însuşirilor ce caracterizează un organism, o specie etc. Ei pot suferi însă mutaţii genetice, specia iniţială transformându-se atât din punct de vedere morfologic, cât şi fiziologic,

Scanned with OKEN Scanner

într-o nouă varietate sau tip, deosebită de specia parentală. Astfel de modificări privesc forma şi culoarea coloniilor, capacitatea lor de sporulare, forma, mărimea şi ornamentarea sporilor etc. Dintre factorii externi, temperatura, pH-ul şi umiditatea substratului, presiunea osmotică şi compoziţia aerului pot determina modificări morfologice şi biochimice importante. Astfel, Aspergillus sclerotiorum, sub acţiunea substratului şi a temperaturii mediului ambiant poate să formeze scleroţi pe întreaga suprafaţă a mediului sau aceştia pot să lipsească. Trichotecium roseum fructifică sub formă de zone concentrice atunci când creşte în alternanţa luminii cu întunericul şi uniform pe toată suprafaţa de însămânţare când este expus permanent luminii.

Temperatura mediului ambiant influenţează activitatea tuturor speciilor de micromiceţi. Fiecare specie sau grup de ciuperci se dezvoltă între anumite limite de temperatură. Puţine specii cresc la temperaturi coborâte, în jurul valorii de 0^0C, pentru majoritatea, temperatura minimă oscilează între 2 - 4^0C, iar cea maximă între 30 - 40^0C. Există însă şi specii numite termotolerante, cum sunt Aspergillus fumigatus, Paulomyces varies, Absidia ramosa care suportă temperaturi mult mai ridicate şi care provoacă „încingerea" cerealelor şi a făinurilor conservate în condiţii necorespunzătoare. În funcţie de temperatura de dezvoltare, ciupercile au fost clasificate în următoarele categorii:

- termofile, care cresc bine între 40^0 şi 50^0C, acceptând temperaturi minime de 20^0C şi maxime de 60^0C;
- termotolerante, care se dezvoltă la temperaturi maxime de 50^0C, minima acceptată fiind de 20^0C;
- mezofile, a căror temperatură de dezvoltare poate oscila între 10^0 şi 35^0C, optima fiind în jur de 25^0C;
- criofile, care se dezvoltă la temperaturi sub 5^0C.

Umiditatea atmosferică, dar şi cea a substratului este un alt factor important de creştere şi sporulare a ciupercilor. Majoritatea se dezvoltă în natură pe substraturi umede dar nesaturate cu apă. Uneori variaţii de câteva procente în conţinutul de umiditate al substratului limitează sau favorizează creşterea şi sporularea unor ciuperci, aşa cum se întâmplă cu cele care se dezvoltă pe porumb sau alte seminţe în perioada depozitării lor. Pentru a putea fi depozitate fără riscul infestării lor cu micromiceţi, cerealele vor avea o umiditate maximă de 13 %. De asemenea, seminţele de oleaginoase rezistă la păstrare numai dacă umiditatea lor nu depăşeşte 10 - 12 %. Din punct de vedere al cerinţelor în

Scanned with OKEN Scanner

umiditate micromicetii au fost împărțiți în trei clase:

- xerofili, care au nevoie pentru germinarea sporilor de 80 % umiditate relativă și care cresc normal la 95 % umiditate (Aspergillus restrictus, Aspergillus versiclor);
- mezofili, ai căror spori germinează la o umiditate cuprinsă între 80 și 90 % și care se dezvoltă bine la 95 - 100 % umiditate (Alternaria, Cladosporium, Helmintosporium etc.);
- hidrofili, care au nevoie pentru germinarea sporilor de 90 % umiditate relativă și cresc luxuriant numai în condițiile unei umidități relative de 100 % (Mucor, Rhizopus).

Apa este elementul esențial care guvernează toată activitatea metabolică a micromicetului. În absența apei celula se deshidratează și dă naștere formelor de rezistență care asigură supraviețuirea acestora un timp destul de lung. Prezența apei în substrat va iniția procesul de germinare a formelor de rezistență, din care va lua naștere aparatul micelian, copia fidelă a formelor parentale. Nevoia de apă a fiecărui gen sau specie variază foarte mult. Micromicetii din familia Saprolegniaceae, unele specii de Fusarium, (F. queductum) au nevoie de apă în cantități mari, atât la inițierea și desăvârșirea procesului de germinare, cât și pentru dezvoltarea aparatului vegetativ care produce micoza la pești. Micromicetii mezofili au nevoie de apă aflată în fază lichidă de agregare numai în perioada de germinare, pentru dezvoltarea în continuare a miceliului este suficientă apa care saturează atmosfera dintr-un spațiu limitat. În această grupă pot fi incluse genurile Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Puccinia, Scopulariopsis, Ustilago etc.

Reacția mediului influențează puternic creșterea și sporularea micromicetilor, ca și procesele de elaborare a metaboliților primari și secundari. În general, ei cresc bine în limite largi de pH (4 - 8), având însă un optim între 6 și 7. Există specii de micromicești care trăiesc mai bine în mediu alcalin (pH peste 8) sau acid (sub 4).

Lumea micromicetilor impresionează în primul rând prin markerul dimensiune, până în prezent fiind identificate și încadrate taxonomic peste 200.000 de specii.

Ținând seama de aspectele fenotipice pe care micromicetii le pot etala pe suprafața mediilor solide de cultivare, aceștia pot fi împărțiți în două mari grupe și anume: fungi levuriformi, respectiv fungi filamentoși.

Scanned with OKEN Scanner

Fungii levuriformi, care includ genurile Candida, Sachrromyces, Rodotorula etc., formează pe suprafaţa mediilor de cultivare colonii, lucioase, netede, bombate, de consistenţă cremoasă, şi într-o paletă coloristică foarte diversificată. În frotiurile colorate Gram, celulele sunt mari, rotunde, sau ovale, colorate în albastru închis până la negru, multe dintre ele fiind surprinse în faza de înmugurire, pregătite deci pentru a da naştere unei colonii fiice.

Fungii filamentoşi formează colonii rotunde sau ovale de dimensiuni variabile, care cresc luxuriant, invadant. Aparatul micelian se distruge sub forma unui material pulverulent, uşor disipabil (Penicillium, Trichotecium), sau dimpotrivă, se prezintă ca o masă abundentă de filamente, care aderă la suprafaţa mediului şi se ridică deasupra acestuia sub forma unor bulgăraşi de vată (Fusarium) sau de catifea (Cladosporium, Stachybotris, Alternaria). La examenul microscopic, efectuat pe material suspendat într-o picătură de lichid disociant, între lamă şi lamelă, se distinge clar aparatul vegetativ şi particularităţile morfostructurale ale corpilor fructificanţi, pe baza cărora se face şi încadrarea taxonomică a micromiceţilor. Din fericire, marea majoritate a fungilor levuriformi şi filamentoşi sunt inofensivi pentru om şi animale şi doar o foarte mică parte dintre ei sunt capabili să provoace îmbolnăviri.

Profilaxia şi terapia acestor afecţiuni sunt extrem de dificile, iar reuşita lor reclamă în primul rând cunoaşterea particularităţilor epidemiologice ale fiecărui grup de micromiceţi.

Bolile produse de ciuperci pot fi sistematizate în trei categorii:

- alergoze;
- micoze;
- micotoxicoze.

Alergozele sunt provocate de sporii sau de fragmentele din miceliu, care prin deshidratare se transformă în particule foarte fine şi care pătrunzând în organism îl sensibilizează, pregătind „terenul" pentru declanşarea unor stări alergice grave.

Micozele sunt produse de micromiceţii virulenţi, care ajunşi în organismul omului sau al animalelor încep să se multiplice afectând integritatea funcţională şi structurală a diverselor organe şi ţesuturi, uneori chiar întreaga economie a organismului, declanşând adevărate boli sistemice. Favusul, tricofitia, microsporia, limfangita epizootica, mamita şi avortul micotic, blastomicoza, rinosporidioza, criptococoza, aspergiloza, onicomicoza, ascosferomicoza, mela-

Scanned with OKEN Scanner

noza, ihtiomicoza sunt doar câteva dintre bolile produse de miceţii virulenţi, unele dintre ele având evoluţie gravă, letală. Se cuvine să subliniem incidenţa tot mai mare a candidozei, care poate evolua atât la om, cât şi la animale sub formă localizată, mai frecvent la nivelul tubului digestiv sau a aparatului genital, dar sunt relatate tot mai des cazuri de septicemie candidozică, în special la femei după naştere şi la copii.

Terapia micozelor este foarte dificilă pentru că şi arsenalul mijloacelor chimioterapice este şi el foarte limitat. Tratamentul etiotrop presupune utilizarea substanţelor antifungice de contact şi a celor cu acţiune generală. Antifungicile de contact se aplică în tratamente locale, mai ales în combaterea micozelor viscerale, localizate la nivelul aparatelor respirator, digestiv, uro-genital. În acest scop se poate folosi Nistatin, Stamicin, Pimaricina, administrate sub formă de drajeuri, unguente, ovule, soluţii, aerosoli. De asemenea, se mai pot folosi în special în dermatomicoze, fenolul şi derivaţii săi, tricofitinul A şi B, acidul acetic 9 ‰, verde de Malachit, violet de Genţiana (0,5 - 1 %), tinctura de Castelani, creme cu Stamicin şi Hidrocortizon 1 %, Fenosept, acid salicilic, benzoic, urotropina, iod metaloid încorporat în diverşi excipienţi (alcool, glicerină).

Antifungicile cu acţiune generală sunt recomandate în micozele profunde şi cele sistemice. Numărul lor este extrem de redus, doar câteva structuri chimice s-au impus în practica curentă. În plus, ele prezintă numeroase neajunsuri, între care şi coeficient de toxicitate ridicat, motiv pentru care tratamentul este efectuat numai sub supravegherea directă a medicului. În această clasă a substanţelor antifungice cu acţiune generală sunt incluse: Amfotericina B cu acţiune preponderent fungistatică, 5-Fluorocitozina ca antimetabolit al citozinei micozice, Clotrimazol, care posedă şi acţiune antihistaminică, Miconazol, derivat de imidazol, Griseofulvina şi ketoconazol recomandate în mod special în dermatomicoze şi onicomicoze. În micozele profunde ale păsărilor (aspergiloza puilor) se poate folosi iodura de potasiu (2 grame/litru de apă, timp de 10 zile).

Măsurile de prevenţie în cazul micozelor sunt de multe ori ineficiente pentru că modul de comportare cel puţin al micromiceţilor filamentoşi faţă de agenţii fizici şi chimici este foarte puţin cunoscut. De exemplu, elementele de rezistenţă ale micromiceţilor (sporii sau conidiile), care iau naştere din aparatul micelian în condiţii improprii de viaţă, au o sensibilitate total diferită faţă de căldură comparativ cu sporii bacterieni. Astfel, Aspergillus niger, Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Scopulariopsis sp., Trichotecium roseum, Stachy-

Scanned with OKEN Scanner

botris alternans, Cladosporium sp., Fusarium graminearum şi Alternaria sp. au fost distruse, ca şi formele vegetative ale bacteriilor, în câteva minute (5) la temperatura de 60 - 65^{0}C, în timp ce sporii de Bacillus anthracis şi Bacillus cereus au rezistat foarte bine acestui regim termic (Coman, date nepublicate). Faţă de substanţele chimice decontaminante comportamentul micromiceţilor este inegal şi neuniform. Levurile au în general o rezistenţă intermediară, fiind mai rezistente decât formele vegetative ale bacteriilor şi mai sensibile decât bacteriofagii. Coman şi col. (1992, 1994, 1997) au elaborat o serie de formule medicamentoase (Peclodet, Peclomin, Virbaccid, soluţie antiseptică cu extracte vegetale), care s-au dovedit deosebit de eficiente, unele dintre ele putând fi folosite pentru decontaminarea preventivă de întreţinere.

Fungii filamentoşi reprezintă o componentă microbiană a aerului din spaţiile populate de oameni sau de animale, foarte agresivă pentru sănătatea lor (Russak, 1985, Palach şi Olsztyn, 1985, Kluczek şi col., 1994, Kluczek şi Kaminska, 1994, Stoyanov şi col., 1994), motiv pentru care se recomandă decontaminarea preventivă de întreţinere, cel puţin în adăposturile în care animalele sunt menţinute o perioadă mai lungă de timp.

Fisher (1970) a urmărit într-un adăpost de pui broiler crescuţi pe aşternut permanent, dinamica sporilor de miceţi, pe proba de praf, aşternut şi aer atmosferic. Numărul cel mai mare de micromiceţi (7×10^3 - 4×10^5) a fost înregistrat în aşternut în a 3-a, respectiv a 5-a săptămână de viaţă a puilor; la începutul şi la sfârşitul perioadei de creştere, valorile acestui marker microbiologic au fost mult mai mici.

Gradul de contaminare al prafului depozitat în hala de creştere a înregistrat o curbă ascendentă, cu valori foarte ridicate la sfârşitul perioadei de exploatare (3×10^3/gram).

În aerul din hala de producţie numărul sporilor de micromiceţi a oscilat pe parcursul experienţei în jurul valorilor de 1×10^2 - 6×10/m^3 de aer.

Rybnicar şi col. (1985) au testat prin tehnica imersionării sensibilitatea a trei specii de miceţi (Tricophyton equinum, Tricophyton mentagrophytes şi Microsporum canis) la 10 substanţe folosite curent în practică. Efectul antifungic parţial a fost observat la toate culturile de dermatofiţi după un minut de tratament cu acid acetic soluţie 0,5 - 4 %, formaldehidă soluţie 4 % şi Lastanox super soluţie concentrată. Speciile menţionate au fost distruse în totalitate după 5 minute de contact cu formalină 1 - 2 %, Iodonal B soluţie 20 % şi Ajatin cu

Scanned with OKEN Scanner

10 % substanță activă.

Boala „puietului varos" produce pagube însemnate în coloniile de albine. Pentru prevenirea și combaterea acestei maladii, strategia generală include și acțiuni adecvate de decontaminare a materialului apicol. În acest scop, s-au testat cu rezultate satisfăcătoare acidul acetic glacial, formalina și tymolul, sub forma soluțiilor apose și a vaporilor (Glinski și col., 1981). Distrugerea sporilor de fungi din faguri a devenit posibilă cu vapori de aldehidă formică și acid acetic glacial doar după 4 zile de contact și când s-a folosit doza de 10 ml/m^3 de aer. Soluțiile apoase de formaldehidă 2 - 3 % și suspensia de tymol 2 % au asigurat aceeași eficiență decontaminării suprafețelor din lemn contaminate, după numai 20 de minute de contact. În consecință, autorii recomandă decontaminarea în totalitate a stupilor contaminați cu Ascosphera apis prin utilizarea soluției apoase de formaldehidă 3 % sau a suspensiei de tymol 2 %.

Glinski și col., (1981) au urmărit acțiunea antifungică a 23 de substanțe folosind ca elemente de studiu formele miceline și sporii de Ascosphera apis și Aspergillus flavus. Efectul antifungic cel mai pronunțat l-au manifestat acizii acetic, sorbic, cloramina T, tymolul, formalina, Mastycidul, Sterinolul, Disterylul și Abacilul. Autorii au constatat diferențe semnificative în activitatea decontaminantelor testate, în funcție de natura lor chimică, precum și de forma de existență a micromicefilor.

Micotoxicozele sunt boli produse de micotoxine, substanțe toxice pe care fungii toxigeni le elaborează in vitro și care pot să ajungă în organismul omului și al animalelor odată cu furajele sau alimentele contaminate. Terminologia folosită pentru a defini îmbolnăvirile cauzate de micotoxine a fost la început simplă ca și cunoștințele circumscrise acestui domeniu. Termenul generic de micotoxicoză definea și definește încă pentru cei mai puțin documentați, toate stările morbide produse de micotoxine. Astăzi noțiunea a devenit desuetă întrucât cercetarea științifică a permis acumularea unor date suficiente, pentru ca cel puțin unele micotoxicoze să dobândească statutul unor boli independente, bine consolidate clinic și morfopatologic, așa cum ar fi: aflatoxicoza, ochratoxicoza, trichotecenoza, sindromul estrogenic micotoxic, nefroza de mucegai, intoxicația cu tremorgeni sau nefrita edemică micotoxică, sindromul Reye's, wasiocorn, carcinomul hepatocelular, ultimele patru îmbogățind arsenalul și așa destul de voluminos al patologiei omului (Coman și Popescu, 1985, Coman și col., 1989).

Scanned with OKEN Scanner

Evoluția clinică a micotoxicozelor este gravă, de cele mai multe ori letală, pentru că micotoxinele afectează organe și țesuturi vitale (ficat, rinichi, cord, sistem nervos, sistem vascular). Ele nu pot fi distruse de antibiotice și nici de chimioterapice, iar greutatea lor mică le împiedică să declanșeze in vivo sinteza de anticoropi specifici. În consecință, folosirea produselor biologice (vaccinuri, seruri hiperimune) în aceste afecțiuni este iluzorie, iar măsurile generale de prevenție reprezintă singura alternativă certă și eficientă de evitare a îmbolnăvirii omului și a animalelor cu astfel de compuși toxici. Trebuie subliniat faptul că, aceste măsuri preventive sûnt extrem de complexe și au un caracter specific, particular. Se va ține seama de faptul că activitatea micotică este stadială, desfășurându-se în mai multe etape succesive, contaminarea micotoxică fiind oarecum ecranată sau oricum precedată de infestarea fungică. Într-o primă fază, substratul este invadat de miceții toxigeni; aceștia încep să se multiplice, formându-și aparatul micelian, procesul evoluând linear și uniform, atâta vreme cât condițiile de mediu o permit. Schimbarea parametrilor ecologici normali, fiziologic acceptați declanșează și sinteza de micotoxine, pentru că acestea par a fi mijloace de apărare ale micromicegților la acțiunea nocivă a factorilor de mediu (temperatură, pH, umiditate, grad de aerație) și nu pur și simplu produși de metabolism. Pentru ca strategia măsurilor preventive să aibă sorți de izbândă, acțiunile trebuie să fie concertate, practicate precis și fără compromisuri. Ea include două obiective esențiale și anume:

- prevenirea infestării fungice a furajelor și a alimentelor cu diverse mucegaiuri;
- evitarea introducerii în hrana omului și a animalelor a substraturilor contaminate cu miceți si micotoxine.

Primul obiectiv poate deveni realizabil, dacă măsurile de prevenție cuprind toate verigile ciclului de producție, incluzând recoltarea, transportul, conservarea și prepararea nutrețurilor combinate și în general a tuturor substraturilor vegetale.

Recoltarea și conservarea furajelor în condiții corespunzătoare, care să evite excesul de umiditate prezintă o cale sigură și eficientă economic de prevenire a dezvoltării miceților și implicit de elaborare a micotoxinelor. În acest scop, plantele nu vor fi recoltate pe timp ploios și nici când se află într-un stadiu prea tânăr de vegetație, întrucât conținutul lor ridicat în apă, favorizează multiplicarea ciupercilor. Furajele fibroase și grosiere vor fi depozitate în spații

Scanned with OKEN Scanner

special amenajate, pe terenuri salubre, uscate şi tratate în prealabil cu clorură de calciu, la care se adaugă 3 % iodură de potasiu (Raspeanu 1979).

Prevenirea infestaţiei fungice a boabelor de cereale în bazele de recepţie şi în depozite se realizează prin măsuri de sanitaţie, care se adresează deopotrivă spaţiilor de depozitare şi cerealelor ca atare. Înainte de introducerea boabelor şi a seminţelor, spaţiile vor fi curăţate mecanic şi apoi decontaminate cu aerosoli de formalină 40 %, calculându-se câte 40 ml/m^3 sau 10 ml/m^3 dintr-o soluţie ce conţine 0,5 % iod, respectându-se timpul optim de contact de 24 de ore. În acelaşi scop se poate utiliza sulfatul de cupru 0,1 %, hidroxidul de sodiu 2 %, cloramina B 1,25 %.

În anii cu precipitaţii abundente şi temperaturi scăzute, riscul infestării fungice a recoltei de porumb (în special a boabelor şi a ştiuleţilor obţinuţi din hibrizii tardivi sau din culturi duble) este foarte mare. În SUA de exemplu, în 1977, 85 % din problemele de porumb recoltate la întâmplare au avut un conţinut de 20 - 200 ppb aflatoxine (Pier, 1978). Pentru a se evita pierderile de recoltă prin degradarea boabelor cu umiditate mai mare de 20 - 25 % este necesară deshidratarea lor în uscătoare de mare capacitate. Prevenirea dezvoltării miceţilor toxigeni prin uscarea artificială a grăunţelor devine însă neeconomică şi deci greu de acceptat, în condiţiile actuale de acutizare a crizei energetice. Dezvoltarea miceţilor şi implicit elaborarea micotoxinelor în substraturi cu umiditate ridicată se pot evita fie prin însilozarea boabelor şi a ştiuleţilor de porumb, fie prin utilizarea conservanţilor chimici, deci prin decontaminare.

Conservarea chimică a cerealelor umede a fost practicată pentru prima dată în Anglia (1968), metoda fiind extinsă apoi în Canada (1970), Scandinavia (1071), SUA (1972). În acest scop se folosesc reactivi chimici (acid propionic sau amestecul acid propionic şi acid acetic, propionatul de sodiu sau de potasiu, sulfatul de cupru, violetul de Genţiana), care împiedică dezvoltarea mucegaiurilor. Cantitatea optimă de prezervant chimic depinde de umiditatea substratului, de durata stocării, de condiţiile climatice şi de conservare. În cazul folosirii acidului propionic în amestec cu acidul acetic, proporţia acestuia din urmă nu va depăşi 30 %.

Miller şi col. (1972) au utilizat acidul propionic pentru prezervarea chimică a porumbului, cantitatea de substanţă activă variind în funcţie de umiditatea substratului (tabel 15). S-a urmărit ca procesul tehnologic să asigure spreerea uniformă a boabelor, prin dozarea permanentă a debitului de acid în

Scanned with OKEN Scanner

funcție de viteza de curgere a porumbului în buncăr. Cerealele astfel tratate au fost depozitate în hambare deschise sub șoproane. În timpul stocării, activitatea fungică a fost slabă sau nulă, examenul micotoxicologic efectuat periodic neevidențiind prezența miceților toxigeni sau a micotoxinelor. Experiențele de nutriție efectuate cu porumbul astfel tratat au relevat faptul că, animalele l-au consumat cu plăcere și nu au existat diferențe semnificative în privința valorii nutritive față de porumbul netratat chimic.

Tabel 15 - Dozele conservante de acid propionic (după Miller și col. 1972)

Procentul de umiditate al boabelor	Procentul de acid propionic raportat la greutatea porumbului	Cantitatea de acid (în g/t de grăunțe)
15	0,50 %	4540
20	0,75 %	6810
25	1,00 %	9080
30	1,25 %	11350
35	1,50 %	13620
40	1,75 %	15890

Coman și col. (1987, 1997) au urmărit, pe probe de porumb cu umiditate excesivă, capacitatea prezervantă a unor reagenți chimici indigeni (amoniac, acid formic, uree, acid acetic glacial, propilenglicol). Cele mai bune rezultate au fost obținute cu amestecul format din acid formic, acidul acetic glacial și propilenglicol, care în doze de 0,5 - 1,0 % au împiedicat dezvoltarea miceților și elaborarea micotoxinelor în substraturile vegetale, o perioadă de 6 - 8 luni.

Conservarea chimică a boabelor de cereale cu acizi organici nu este lipsită de riscuri și chiar de ineficiența economică, în special în cazurile când nu se respectă tehnologiile de lucru. Acizii acetic, formic, propionic sunt iritanți și corosivi, încât utilizarea lor necesită echipamente de protecție adecvate. De asemenea, tratamentul chimic trebuie să răspundă unor deziderente economice majore. El nu va afecta indicele de palatabilitate și nici valoarea nutritivă a cerealelor. Experiențele dirijate, ca și observațiile practice din teren au demonstrat că furajele bine tratate și conservate corect sunt acceptate de animale, consumul lor fiind comparabil cu cel al boabelor uscate artificial. Un factor decisiv în alegerea metodei de conservare a semințelor cu umiditate ridicată sunt

Scanned with OKEN Scanner

performanţele realizate de către animale. Cercetările efectuate până în prezent au arătat că indicii productivi ai animalelor hrănite cu cereale conservate chimic sunt similare sau superioare celor furajate cu porumb uscat (Maccleod, 1974, şi Hoffman, 1974).

Prezervarea chimică a substraturilor vegetale deşi costisitoare este recomandabilă cel puţin pentru anumite zone geografice şi condiţii pedoclimatice, întrucât prezintă următoarele avantaje:

- este mai economică decât uscarea artificială a boabelor, previne dezvoltarea miceţilor şi sinteza micotoxinelor;
- permite obţinerea unor producţii mai mari la hectar; este evitat riscul deprecierii comerciale a seminţelor, acestea putând fi introduse în hrana omului şi a animalelor fără restricţii.

Al doilea obiectiv major al prevenţiei primare a micotoxicozelor se referă la evitarea introducerii în hrana omului şi a animalelor, a substraturilor infestate cu miceţi şi contaminare cu micotoxine. În acest scop se impune un control micotoxicologic periodic şi reducerea sau chiar anularea toxicităţii substraturilor care au suferit infestaţia micotică.

PARTICULARITĂŢI EPIDEMIOLOGIFCE ALE MICROMICEŢILOR

Încrengătura MASTIGOMYCOTINA

Familia Saprolegniaceae

genul SAPROLEGNIA

Agentul etiologic	Rezistenţa în mediu	Boala produsă	Specii afectate	Surse potenţiale de infecţie		Vectorii vii	Substanţe decontaminante
				primare	secundare		
1	2	3	4	5	6	7	8
S. parasitica S. thuretii		Saprolegnioză	Peştii de iaz traumatizaţi sau debilitaţi, icrele; poate afecta şi racii				Oxid de calciu 3 - 5 kg/m^3 Hidroxid de calciu Clorură de var 2 - 3 kg/m^2

Scanned with OKEN Scanner

Încrengătura ZYGOMYCOTINA
Familia Mucoraceae

genul MUCOR

M. mucedo M. racemosus M. javanicus	Rezistă la uscăciune şi temperaturi coborâte	Mucormicoză	Bovine, suine, cabaline, câine, pisică, om		Obiecte contaminate, aerul încărcat cu spori, furaje, aşternut		Formalină 3 -5 % Hidroxid de sodiu 2 - 4 % Clorură de var 2 -3 kg/m^2 încorporată în aşternut

Încrengătura ASCOMYCOTINA
Familia Gimnoascaceae

genul TRICHOPHYTON

1	2	3	4	5	6	7	8
Tr. concentricum	Rezistenţă mare în mediu în special când este înglobat în materii organice	Tinea imbricata	Om, animale de fermă	Celule descuamate, lichid vezical, fire de păr, unghii	Aer, aşternut, furaje, alimente, apă, obiecte de inventar		Acid salicilic 4 % în tinctură de iod Acid salicilic 10 % în alcool Virbaccid 10 % Soluţie alcalină de formol
Tr. mentagrophytes		Tricofiţie	taurine, cabaline, ovine, caprine, câine, om	piei, păr, lână, celule descuamate			Soluţie alcalină de formol Acid acetic glacial 9 % tymol 2 - 4 % în cloroform Acid peracetic 0,5 - 2 %

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Tr. quinckeanum		Favusul maurin	câine, pisică, şoarece, şobolan, alte sp.	păr, cruste, plăci scvamoase		Om, insecte, păsări, rozătoare	Benzoat de iodoclorhidroxiguin Formaldehidă 4 % Virbaccid 10 %
Tr. verrucosum		Tricofiţie	bovine, rar alte mamifere sau om	celule descuamate, păr, cruste		Insecte, păsări, rozătoare	
Tr. tonsurans		Tricofiţie	cabaline, om	piei, păr, cruste			
Tr. rubrum		Tricofiţie	taurine, cabaline, ovine, câine, om	păr, cruste, scvame			
Tr. schoenleini		Favus	câine, pisică, şoarece, om				
genul MICROSPORUM							
M. canis		Microsporia (tondanta Gruby-Sabouraud)	câine, pisică, om	păr, scvame, produse patologice			Soluţie Lügol (iod 1 g, iodură de potasiu 2 g, apă distilată 1500 g), alcool iodat 1 %, violet de Genţiana 0,5 - 1 %, unguente cu antifungice, antiflogistice şi antihistaminice (recomandabilă ca excipient axungia), acid peracetic 0,5 - 2 %
M. audouini		Microsporia	câine, cobai, maimuţă, om (copii)	piei, păr		insecte parazite, comensale, acarieni	
M. gypseum		Microsporia	Specie geofilă, ocazional parazită (carnivore, cal, om)	materii organice infestate			
M. nanum		Microsporia	porc				

Scanned with OKEN Scanner

FAMILIA ONYGENACEAE

genul HISTOPLASMA

1	2	3	4	5	6	7	8
H. capsulatum	rezistență mare în sol, unde se poate multiplica	Histoplasmoză	om, câine, maimuță, pisică, oaie, cabaline, suine, rozătoare		sol, aer, obiecte contaminate	Liliac, păsări domestice și sălbatice	
H. farciminosum	rezistență mare în mediu	Limfangita epizootică	cabaline	secreții, excreții, material patologic	furaje, așternut, obiecte inventar contaminate	insecte, acarieni	Iodură de potasiu, alcool iodat, Cloramină 1 %

genul AJELOMYCES

1	2	3	4	5	6	7	8
A. dermatitidis (Blastomyces dermatitidis)	rezistență mare în sol	Blastomicoză	om, câine	secreții, excreții, celule, scvame exfoliate	sol, obiecte ascuțite contaminate, aer		iodură de potasiu, tinctură de iod, antifungice generale (sistemice)

FAMILIA EROTIACEAE

genul ASPERGILLUS

1	2	3	4	5	6	7	8
A. fumigatus (rareori intervine și A. flavus, A. nidulans, A. niger, A. clavatus, A. terreus, A. ochraceus, A. versicolor, A. candidus	Germeni ubicvitari, formele de rezistență au perioadă lungă de supraviețuire în mediu	Aspergiloza (produsă de tulpini virulente)	animale domestice (rumegătoare, cabaline, suine, carnivore) și sălbatice (cerbi, elani), mamifere marine în captivitate	produse biologice contaminate	sol, aer, furaje mucegăite, așternut		Iodură de potasiu 2 g la 1 litru apă, cură de 7 - 10 zile reluată după o pauză de o săptămână; Clorură de var 2 - 3 kg/m^2 încorporat în așternut permanent; Virbaccid 10 %; formol 5 %; hidroxid de sodiu 4 % pentru decontaminarea adăposturilor

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
A. flavus A. parasiticus	Rezistență mare în mediu	Aflatoxicoză consecutiv ingerării aflatoxinelor eliberate de suşele toxigene	mamifere domestice şi sălbatice, păsări şi peşti de crescătorie		substraturi vegetale contaminate cu aflatoxine		Iodură de potasiu pentru decontaminarea parcului de furaje, formol, acizi organici pentru decontaminarea silozurilor, conservanți chimici pentru cereale cu umiditate excesivă
A. niveus A. terreus A. candidus		Intoxicația cu citrinină, care participă la apariția nefropatiilor	porc, păsări, carnasiere, om				
A. ochraceus A. sulphureus A. alliaceus A. melleus A. ostianus		Ochratoxicoză, Nefropatia micotoxică (nefroza de mucegai), Nefrita edemică micotoxică (în asociere cu citrinina)	păsări, mamifere, porc; om, în special femei între 30 şi 50 de ani		cereale contaminate şi derivate de panificație		
A. clavatus A. giganteus A. terreus		Intoxicația cu patulină	Mamifere, păsări, om				

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
A. versicolor A. nidulans A. rugulosus		Intoxicația cu sterigmatocistină	om, taurine, suine, păsări, animale de laborator (şoareci, şobolani, maimuță)		Substraturi vegetale contaminate (masă foliacee, boabe de cereale, semințe oleaginoase)		
A. versicolor A. lavus		Intoxicația cu tremorgeni	ovine, taurine, cabaline, câine, păsări, şoareci, şobolani, iepuri, cobai, hamsteri				
genul PENICILLIUM							
P. puberullum P. variabile P. citrinum P. frequentans		Aflatoxicoză	om, mamifere, păsări domestice şi sălbatice		alimente, furaje, contaminate cu aflatoxine		
P. citrinum P. viridicatum		Intoxicația cu citrinină	mamifere şi păsări		orz, grâu, ovăz, orez, porumb		
P. commune P. palitans P. cyclopium P. purpurrescens P. viridicatum		Nefrita endemică micotoxică, ochratoxicoză, nefroza de mucegai	om, mamifere şi păsări, porc		porumb, orz, ovăz, grâu, cafea, arahide		

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
P. urticae P. expansum P. griseofulvum P. cyclopium P. divergens P. roqueforti		Intoxicația cu patulină	om, animale de laborator, mamifere, păsări		Fructe (mere, pere, căpşuni, pepeni), tomate, castraveți, morcovi, sucurile respective, alte preparate, plante medicinale		
P. palitams P. cyclopium P. verruculosum		Intoxicația cu tremorgeni	ovine, cabaline, câine, păsări, animale de laborator	porumb, orz, grâu, orez, alimente mucegăite (brânzeturi)			

FAMILIA HYPOCREACEAE

genul GIBERELLA

G. zeae (infectează porumbul şi elaborează zearalenona (toxina F - 2))	Formele de rezistență au perioadă lungă de supraviețuire, ca şi toxina produsă	Sindrom estrogenic micotoxic	mamifere şi păsări domestice şi sălbatice		Substraturi vegetale contaminate		Conservarea chimică a substraturilor vegetale cu umiditate ridicată

Familia CLAVICIPITACEA

genul CLAVICEPS

1	2	3	4	5	6	7	8
Cl. purpurea	Sclerotii rezistă foarte mult (peste 1 an)	Ergot	ovine, cabaline, taurine, carnivore, păsări, iepuri, şobolani, şoareci		plantele parazitate	insecte	Îndepărtarea sclerotilor prin metoda flotației; Tratarea boabelor de cereale cu reagenți chimici

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6	7	8
Cl. paspali	Rezistență mare în mediu	Claviceps toxicoza	mamifere și păsări		plante din genul Paspallum parazitate		

ÎNCRENGĂTURA BASIDIOMYCOTINA

Familia Ustilaginaceae

genul USTILAGO

U. nuda U. tritici U. maydis		Intoxicații	cabaline, ovine, taurine		Consum de plante parazitate		

Familia TILIETIACEAE

genul Tilletia

T. triticoides T. tritici			cabaline, rumegătoare				

ÎNCRENGĂTURA DEUTEROMYCOTINA (fungi imperfecți)

Familia CRIPTOCOCACEAE

genul CRIPTOCOCCUS

1	2	3	4	5	6	7	8
C. neoformans	Rezistență mare în sol	Criptococoză	om și animale în special câine, pisică, rumegătoare, cabaline, nu însă porcul și păsările	Boală telurică, animalele bolnave elimină germenii prin secreții, excreții, lapte	aer, fecale, așternut	insecte coprofage	Soluție alcalină de formol Virbaccid 5 % Hidroxid de sodiu 4 %
genul CANDIDA							
C. albicans	Rezistență variabilă	Candidoză (localizată sau septicemică)	om, mamifere domestice (carnivore, bovine, cabaline), mamifere marine	Endosaprofit, materiale patologice contaminate (secreții bucale, lapte avortoni)	fraje, aer, apă, așternut		Apă bicarbonatată 10 %; Glicerină boratată 10 %; Glicerină iodată; Hipoclorit 0,5 % Soluție antiseptică cu extracte vegetale, valurin 1 %

Scanned with OKEN Scanner

Familia MUCEDINACEAE

genul Trichotecium

Tr. roseum		Intoxicații cu trichotecene	Taurine, suine, păsări, câini, pisici, șoareci, șobolani, iepuri, om		Substraturi vegetale contaminate cu micotoxine		conservarea chimică a cerealelor cu umiditate excesivă
genul FUSARIUM							
F. tricinctum F. graminearum F. solani F. lateritium	Formele de rezistență supraviețuiesc în sol și în substraturi vegetale timp îndelungat	Intoxicația cu toxina T - 2	taurine, suine, păsări		substraturi vegetale, în special boabe de cereale mucegăite, contaminate cu micotoxine		prezervarea chimică a cerealelor cu umiditate excesivă
F. nivale F. sfaeriae F. oxysporum F. merismoides		Intoxicații cu Fusarenona X și deoxinivalenol	păstrăv, păsări, maimuță, om, mamifere domestice și sălbatice				
F. tricinctum F. sporotrichoides F. nivale F. moniliforme		Intoxicații cu T-2, Diacetoxi scirpenol, Nivalenol, Butenolid, Fusarenona X	mamifere, păsări, animale de laborator (cobai, șobolan, iepuri, șoareci)		porumb, orz, ovăz, grâu, orez, etc. contaminate cu miceți și micotoxine		Decontaminarea spațiilor de depozitare, tratarea chimică a substraturilor vegetale cu conținut ridicat în apă
genul STACHYBOTRIS							
S. alternans		Stachibotriotoxicoză, intoxicații cu produși toxici triochotecenici	Mamifere domestice (cabaline, taurine, ovine, suine), păsări (găini, curci, gâște), dar și animale sălbatice		Substraturi celulozice contaminate cu micotoxine		

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Alexander, M. - Microbial ecology. John Wiley and Sons Inc. New York, 1971:123.
2. Awad-Masalmeh, M. Quakyl, Willinger, H. - Investigaţii asupra sensibilităţii bacteriilor patogene la unii dezinfectanţi (trad.) Al VI-lea Congres Intern. de Igienă Animală, Mediul înconjurător şi Sănătate a Animalelor, Skara (Suedia), 1988:831.
3. Bauer, Th., Liess, B. - Inactivation by formalin in vapour of non-enveloped viruses dried on plastic carriers. Hyg. Med. 1992, 17:7.
4. Brock, T. D. - Principles of microbial ecology. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1966.
5. Coman, I, Popescu, O. - Micotoxine şi micotoxicoze. Ed. Ceres, 1985.
6. Coman, I, Radu - Tudorache, Gr., Bazgan, O- Conservarea boabelor de porumb cu umiditate excesivă, prin tratarea lor cu reagenţi chimici indigeni. Simpoz. „Metode moderne de sporire a producţiei la animale", Iaşi, 1987:31.
7. Coman, I, Coman, Aurelia, Butnaru, Elena - Consideraţii privind biosinteza, mecanismele de acţiune şi de neutralizare ale micotoxinelor. Lucr. şt. I.C.V.B. „Pasteur", Bucureşti, sept. 1989:48.
8. Coman, I, Prisecaru, Cornelia, Burlacu, B., Vasiliu, Minodora - Cercetări privind capacitatea antimicrobian a unor metaboliţi vegetali, obţinuţi prin extracţie. Ses. şt. Anuală de Medicină Veterinară, Iaşi, 1992:7.
9. Coman, I., Gaspar, C., Burlacu, B., Achitei, P. - Testarea in vitro a capacităţii antimicrobiene a unor extracte vegetale. A XXVIII-a Ses. şt. Anuală a Inst. de Sănătate Publică şi Cercetări medicale „Mihai Ciuca", Iaşi, iunie 1984.
10. Coman, I. - Profilaxia primară a bolilor produse de miceţi şi micotoxine.

Scanned with OKEN Scanner

„În domeniul observației, întâmplarea nu favorizează decât mințile pregătite."
Pasteur

Capitolul 10

RELAȚII DE SINERGISM ȘI INCOMPATIBILITATE ÎNTÂLNITE LA UNELE PRODUSE DECONTAMINANTE

Numeroase substanțe decontaminante reacționează energic dacă sunt puse în contact, şi-şi pot anula reciproc capacitatea antimicrobiană. Este cazul acizilor şi a bazelor, ca să citățm cel mai banal exemplu, dar care ignorat din neştiință sau din neglijență ar putea genera pagube economice importante. Există de asemenea substanțe chimice care, puse în contact dau naştere unor reacții exoterme puternice, creând astfel pericolul declanşării unei explozii. Aşa de exemplu, clorura de var, formolul, în contact cu permanganatul de potasiu determină degajarea unei masive cantități de oxigen atomic, respectiv atomi de clor, care acumulându-se într-un spațiu limitat şi în foarte scurt timp pot declanşa explozii urmate de incendii. Acelaşi fenomen poate să apară şi în cazul acidului peracetic concentrat, care în contact cu unele metale sau diverse particule, chiar de praf, declanşează reacții explozive puternice. Pentru evitarea acestor riscuri potențiale, este interzisă depozitarea substanțelor respective în acelaşi spațiu sau transportul lor în acelaşi vehicul.

Pentru a cunoaşte astfel de fenomene, care pot avea loc între substanțele chimice folosite în decontaminare, între acestea şi substraturile în care ele acționează vom încerca să prezentăm cele mai frecvente situații de sinergism şi incompatibilitate, care în felul acesta pot fi stimulate sau dimpotrivă prevenite.

Substanțele decontaminate al căror principiu activ este clorul se caracterizează printr-o mare instabilitate, indiferent dacă soluțiile sunt concentrate sau diluate. Temperatura şi lumina le afectează cel mai sever structura, deci proprie-

Scanned with OKEN Scanner

tăţile şi de aceea pentru decontaminare se recomandă soluţii proaspăt preparate, care vor fi folosite într-un interval scurt de timp.

Clorul din compuşii clorigeni acţionează mai puternic în medii neutre sau slab acide, al căror pH oscilează între 5 şi 7. Deşi clorul are calităţi incontestabile, în primul rând efect cid foarte puternic faţă de o gamă largă de microorganisme, totuşi, utilizarea sa este oarecum restrictivă, deoarece are acţiune corosivă în special faţă de metale, iar mirosul său puternic, penetrant, devine greu de acceptat, chiar dezagreabil în contact cu substanţele organice. El se imprimă substraturilor asupra cărora acţionează, motiv pentru care clorul şi derivaţii săi nu pot fi utilizaţi în decontaminarea adăposturilor de vaci cu lapte sau în industria prelucrătoare de produse alimentare (carne, panificaţie, lapte).

Soluţiile care conţin clor pot afecta mucoasele şi tegumentul, iar dacă vaporii de clor sunt inhalaţi în cantitate mare, ei pot genera stări toxice grave. Cercetări relativ recente au demonstrat că în apa potabilă clorinată se formează trihalometanii, care s-au dovedit cancerigeni, cel puţin pentru animalele de experienţă (Bruins şi Dyer, 1995).

Riscul pe care substanţele clorigene îl reprezintă pentru mediul ambiant pare a fi neînsemnat, deoarece clorul este rapid neutralizat de către substanţele organice, încât şansa acumulării sale în cantităţi mari este foarte mică. Amoniacul de exemplu, component major al urinei, anulează rapid acţiunea clorului. Această constatare permite o altă concluzie şi recomandare practică, aceea că, substanţele clorigene nu sunt recomandate pentru decontaminarea purinului şi a gunoiului de grajd, iar etapele premergătoare decontaminării cu astfel de substanţe, trebuie executate foarte minuţios.

Hipocloriţii de sodiu şi de potasiu (obţinuţi prin electroliza clorurii de sodiu), varul clorinat (pudra de albire sau clorura de var) sunt încă folosiţi în programele de decontaminare. Ei au puternică acţiune antimicrobiană, interesând deopotrivă bacteriile şi virusurile. Hipocloritul de sodiu devine activ şi faţă de spori, dacă acţiunea sa este potenţată de alcooli, folosindu-se în special metanolul, în limitele de variaţie ale pH-ului cuprins între 7,6 şi 8,1. Ei sunt de asemenea compatibili cu majoritatea detergenţilor (Costardi şi Rocca 1989, Kahrs 1995). Hipocloriţii, indiferent de forma de agregare sub care se prezintă, sunt instabili se descompun uşor, mai ales în prezenţa substanţelor organice. Se recomandă ca soluţiile să fie păstrate în recipienţi bine închişi, la întuneric şi temperaturi scăzute. Ei au acţiune corosivă faţă de metale. Pentru a contracara

Scanned with OKEN Scanner

această deficiență, mai ales pentru oțelul inoxidabil, se recomandă tamponarea lor cu fosfat de sodiu la pH 9 - 9,5. De asemenea, mirosul neplăcut de clor poate fi neutralizat cu ajutorul hiposulfatului de sodiu soluție 1%.

Pentru a-şi manifesta efectul acid o soluție preparată trebuie să conțină cel puțin 750 ppm clor activ (750mg clor/litru de apă) (Costardi şi Rocca 1989).

În mediu acid, cloraminele manifestă o activitate biochimică mai puternică decât hipocloriții, în timp ce la pH alcalin activitatea lor este inferioară.

Halazona se foloseşte uneori pentru decontaminarea apei potabile, având acțiune distructivă puternică față de microorganisme. Ea este însă repede inactivată de substanțele organice.

Permanganatul de potasiu face parte din grupa substanțelor oxidante, cu marcată acțiune antimicrobiană. Efectul cid se datoreşte oxigenului atomic, care ia naştere în soluția apoasă, dar care se menține o perioadă scurtă de timp, motiv pentru care se recomandă ca soluțiile să fie preparate extemporaneu. Acțiunea sa antibacteriană se manifestă la concentrații de 0,3%, iar efectul antiviral şi antifungic la concentrații de 0,1%, într-un interval de 60 de secunde (Costardi şi Rocca, 1989).

Peroxidul de hidrogen este considerat un agent oxidant puternic, dar acțiunea sa este hotărâtor influențată de radicalul oxidril (OH^-), pe care îl eliberează în apă. Pentru distrugerea schizomycetelor şi a virusurilor se folosesc soluții în concentrații de 3 - 6%, iar pentru spori soluții de 10 - 25%. Efectul cid este condiționat de prezența substanțelor organice, dar şi de unele enzime sintetizate de bacterii (catalaza, peroxidaza). El este recomandat pentru decontaminarea apei potabile, a suprafețelor şi a recipienților din industria alimentară şi de prelucrare a laptelui.

Biclorura de mercur ($HgCl_2$) este o substanță solubilă în apă, mai ales dacă în prealabil aceasta a fost solvită în alcool. Are acțiune distructivă față de formele vegetative ale bacteriilor şi mai puțin față de spori, la concentrații de 1 – 3‰. În soluție apoasă se descompune uşor la lumină şi aer. Biclorura de mercur este incompatibilă cu substanțele decontaminante alcaline şi detergenții, pentru că precipită în oxid de mercur, care este inactiv față de microorganisme. Este de asemenea incompatibilă cu săpunul, cu care formează stearați, aleați etc.

Iodul şi derivații săi exercită puternică acțiune bactericidă, virulicidă, sporicidă şi micobactericidă, cu condiția ca agentul de solvire să fie alcoolul. Acțiunea decontaminantă a preparatelor pe bază de iod este optimă la valori ale

Scanned with OKEN Scanner

pH-ului cuprinse între 3,4 - 4,5 şi în absenţa substanţelor organice, mai ales a murdăriei. Iodul corodează metalele, cu deosebire cuprul, aluminiul, alama, fierul şi oţelul. Clătirea atentă şi abundentă cu apă de robinet a obiectelor care au venit în contact cu acest element se impune obligatoriu, după expirarea timpului optim de contact.

Acidul peracetic se prezintă ca un lichid incolor, cu miros caracteristic, înţepător. În stare pură este exploziv, fenomen ce poate fi declanşat de ridicarea temperaturii şi de ionii metalelor grele. Se comercializează în soluţie stabilizată 40%. Acidul peracetic este un agent oxidant foarte puternic, care în soluţii apoase 1% distruge bacteriile, fungii, virusurile, sporii în 10 minute. Este activ faţă de micobacterii, prin alterarea structurilor celulare cu care intră în reacţii ireversibile (Bruins şi Dyer, 1995, Costardi şi Rocca, 1996). Substanţa este compatibilă cu detergenţii acizi.

Acidul peracetic exercită acţiune corosivă faţă de metale cu excepţia aluminiului. La fel se comportă şi masele plastice, nu însă şi cimentul sau tencuiala de calciu. Pentru neutralizarea lui se foloseşte bicarbonatul de sodiu sau acidul ascorbic. Produsul este instabil şi se descompune uşor şi rapid în acid acetic şi apă, încât nu ridică probleme de poluare a mediului. Totuşi, trebuie manipulat cu atenţie deoarece nu este exclusă posibilitatea ca el să poată induce maladia canceroasă la om şi animale.

Numeroşi compuşi ai amoniului cuaternar sunt implicaţi în transmiterea influxului nervos în placa neuromotorie la mamifere. Produse chimice cu structuri similare au fost sintetizate sub forma substanţelor tensioactive cationice, care îmbină efectul decontaminant cu detergenţa. Ele au pronunţată acţiune antimicrobiană care, interesează în mod deosebit bacteriile Gram pozitive şi mai puţin virusurile şi bacteriile Gram negative. Germenii acido-alcalo-rezistenţi nu sunt afectaţi. Noile generaţii de compuşi ai amoniului cuaternar au calităţi superioare formelor parentale, aşa cum s-a dovedit a fi clorura de banzalconiu. Este însă interesant de semnalat, rezistenţa pe care unele bacterii o dobândesc în timp, la aceste substanţe (Bruins şi Dyer, 1995).

Compuşii amoniului cuaternar îşi exercită activitatea antimicrobiană în mediu acid sau alcalin, dar soluţiile bazice le conferă eficienţă maximă, ca şi temperatura ridicată. Ei pot fi utilizaţi ca atare, dar cel mai adesea sunt formulaţi cu detergenţii compatibili neionici, sau cu alte produse active, cum ar fi clorhexidina, biguanidinele polimerice, glutaraldehida. În aceste combinaţii, ingredien-

Scanned with OKEN Scanner

tele se potenţează reciproc astfel încât, concentraţiile lor sunt foarte mult diminuate, ceea ce le conferă avantaje incontestabile. De asemenea, formularea compuşilor amoniului cuaternar cu agenţi de curăţire (săruri ale acidului etilendiamino-tetraacetic -EDTA-Na), cu citratul de sodiu sau cu trifosfaţii, care îndepărtează ionii de calciu şi magneziu din apă, reprezintă soluţii de potenţare a efectului lor antimicrobian.

Activitatea compuşilor amoniului cuaternar este mult diminuată de prezenţa în substrat a substanţelor organice şi de apa prea dură. Ei s-au dovedit incompatibili cu săpunurile şi cu detergenţii anionici obişnuiţi. Acţiunea lor poate fi potenţată, aşa cum s-a văzut, de mediul alcalin şi foarte multe formule care includ compuşii amoniului cuaternar, conţin alcali.

Potenţarea acestor compuşi este o necesitate, dar trebuie acordată atenţie, găsirii celui mai convenabil raport între diferiţii constituenţi (Costardi şi Rocca, 1995, Joffrey, 1995, Kahrs, 1995).

Produşii concentraţi ai amoniului cuaternar pot coroda oţelul şi fierul, dar soluţiile de lucru nu au această însuşire negativă. De asemenea, manipularea lor trebuie făcută cu grijă, deoarece concentraţiile de lucru, chiar dacă sunt netoxice şi biodegradabile, pot provoca iritaţia mucoasei conjunctivale şi dermatite. Compuşii amoniului cuaternar se descompun uşor în mediul ambiant, încât ei nu ridică probleme de poluare, fiind rapid neutralizaţi de apa dură, reziduurile de săpun şi substanţele organice.

Fenolii, crezolii, xilolii se obţin prin distilarea fracţionată a cărbunelui de pământ, dar şi prin reacţii de sinteză. Ei sunt liposolubili şi parţial solubili în apă, dar acest ultim inconvenient poate fi evitat prin utilizarea ca solvent a substanţelor tensioactive anionice sau a săpunului, această ultimă combinaţie fiind cunoscută şi sub numele de LIZOL. Izomerii crezolului şi ai xilenului sunt hidrosolubili, formând soluţii clare, iar compuşii care conţin pe lângă fenol, hidrocarburi şi uleiuri dau naştere cu apa la emulsii cu aspect lăptos. Fenolul, creolina, lizolul au efect antimicrobian şi au fost folosiţi multă vreme sub formă de soluţii sau emulsii fierbinţi în concentraţii de 3 - 5% pentru decontaminarea adăposturilor de animale, a mijloacelor de transport, a sistemelor de canalizare şi a obiectelor de inventar. În ultimul timp, se pare că au fost abandonaţi ca şi amestecul Laplace (acid fenic şi acid sulfuric) care se diluează numai după ce s-a răcit şi se foloseşte în concentraţie de 5%, pentru capacitatea sa distructivă puternică faţă de bacterii.

Scanned with OKEN Scanner

Fenolul dar şi compuşii săi au acţiune slabă sau chiar nulă faţă de virusurile lipsite de înveliş pericapsidal (virusul febrei aftoase), şi sunt inactivi faţă de sporii bacterieni. Ei pot fi folosiţi în asociere numai cu tensioactivii anionici, cei neionici reduc sau le neutralizează acţiunea antimicrobiană, ca şi cei cationici care sunt de asemenea incompatibili cu fenolii. Efectul lor nu este influenţat de prezenţa substanţelor organice în substrat.

Toxicitatea fenolului şi a derivaţilor săi pentru om şi animale este mare, iar mirosul neplăcut poate fi transferat produselor alimentare. Ei pot produce iritarea pielii şi depigmentarea ei, chiar stări toxice, prin absorbţie pe cale respiratorie sau prin traversul pielii. Felinele, în special pisica, dar şi porcii manifestă reacţii violente la contactul cu fenolul; fiind foarte sensibile, doze relativ mici le pot fi fatale. De altfel mirosul neplăcut, îndelung persistent, poate fi detectat chiar şi după spălări abundente, motiv pentru care este exclusă folosirea sa în industria alimentară, în panificaţie, abatoare şi lăptării.

Lizolul nu este activ faţă de sporii bacterieni, dar s-a dovedit eficient împotriva micobacteriilor. În general, derivaţii fenolului au activitate microbiană mai puternică, toxicitate şi corosivitate mai mică şi miros mai puţin neplăcut, iar crezolii sunt mai puţin toxici şi au efect cid mai puternic.

Fenolii sunt compuşi chimici mult mai stabili decât alte substanţe decontaminante ca formaldehida sau acidul peracetic. Stabilitatea lor mare le asigură persistenţa în mediu fiind considerate substanţe poluante greu de neutralizat (Bruins şi Dyer 1995).

Aldehida formică, solubilizată în apă în proporţie de 30 - 40%, în amestec cu metanolul 15% ca stabilizator, se foloseşte pe scară extinsă pentru distrugerea microorganismelor. Ea poate fi folosită în stare gazoază sau lichidă, având larg spectru de acţiune. Soluţiile de formaldehidă durată mare de acţiune, sunt considerate necorosive pentru metale, iar efectul lor cid nu este afectat de pH; acţiunea ei se reduce simţitor în prezenţa murdăriei.

În asociere cu alcoolul aldehida formică dobândeşte eficacitate şi faţă de micobacterii.

Pentru obţinerea vaporilor de formaldehidă se folosesc reacţiile exoterme dintre formolină şi permanganatul de potasiu. În vasele de reacţie a căror capacitate trebuie să fie de 10 ori mai mare decât volumul reactanţilor se introduc pe rând, întâi permanganatul apoi formolul diluat cu apă. Cel mai adesea se foloseşte formula care include 20 g permanganat de potasiu, 30 ml formol şi

Scanned with OKEN Scanner

20 ml apă rece. Soluția apoasă de formol 40% este utilizată în decontaminare numai diluată cu apă.

Efectul antimicrobian al aldehidei formice este condiționat la modul absolut de temperatura și umiditate relativă a aerului, care trebuie să se mențină în spațiul în care este dispersată la valori ce depășesc 15^0C respectiv 80%. Aerosolii de formaldehidă au miros penetrant și irită mucoasele aparente (nazală, conjunctivală, respiratorie), unele persoane acuzând reacții (stări) alergice și dermice. În doze mari, ea devine toxică și caustică, iar contactul repetat poate genera maladia canceroasă. Aceste reale dezavantaje au făcut ca în ultimii ani, formaldehida să fie folosită mai mult în formulări cu alte produse și în primul rând cu compușii amoniului cuaternar sau cu substanțele tensioactive amfotere, care au acțiune mai rapidă și sunt mai puțin toxice. Aldehida formică poate fi utilizată și în formule antiseptice și cosmetice. Soluția săpunoasă de exemplu se obține dizolvând 50 grame săpun de potasiu într-un litru de apă la care se adaugă 20 grame de formalină. Pentru a-i anula acțiunea iritantă se poate folosi amoniacul.

Aldehida glutarică este mai puțin toxică decât formaldehida, dar acțiunea ei antimicrobiană este mai puternică; ea poate fi folosită pentru distrugerea bacteriilor, a micetilor și a virusurilor în soluție 0,5%, alcalinizantă până la pH 7,5 - 8,5 cu ajutorul bicarbonatului de sodiu. Se pare că în mediu alcalin, gradul de polimerizare al substanței este mai ridicat și aceasta explică diferența de reactivitate a substanței în funcție de pH.

Mecanismul de acțiune al glutaraldehidei este foarte complex deoarece ea are mari disponibilități de a se combina rapid cu grupările —NH_2—, —COOH—, —SH sau cu alți radicali prezenți în peretele celular, membrana citoplasmatică sau în interiorul celulei (proteine, acizi nucleici). Ea reacționează dur cu toate elementele constituente ale celulei ceea ce și explică spectrul său de acțiune.

Soluțiile alcaline sunt mult mai puțin stabile decât cele acide, și din acest motiv glutaraldehida se păstrează și se comercializează în soluții acide, iar în momentul folosirii se adaugă un „activator", care va determina o creștere a pH-ului, până la valori de 8,0-8,5. Termenul de valabilitate al acestor soluții activate se înscrie într-un interval de aproximativ 14 zile.

Aldehida glutarică este superioară celei formice, întrucât nu are acțiune corosivă față de metale, cauciuc, sticlă, nu este influențată de substanțele organi-

Scanned with OKEN Scanner

ce prezente în substratul asupra căruia acționează. Este mai stabilă la lumină și temperatură. Toate aldehidele pot fi potențate cu substanțele tensioactive cationice.

Biguanidinele și biguanidinele polimerice acoperă spectrul bacterian la parametri satisfăcători, dar proprietățile lor fungicide și virulicide sunt limitate.

Alexidina este o biguanidină care se folosește mult ca antiseptic al cavității bucale, la om și animale.

Clorhexidina este insolubilă în apă și din acest motiv este recomandabil a fi utilizat gluconatul de clorhexidină, a cărei solubilitate în apă este mult mai mare. El are acțiune bacteriostatică sau bactericidă, virulicidă, nu însă și sporicidă și micobactericidă. Substanța este folosită în soluții alcoolice sau în formulări cu compușii amoniului cuaternar, pentru decontaminarea pavimentelor, în special în stomatologie (Feffrey, 1995).

Biguanidinele polimerice sunt foarte mult utilizate în industria alimentară și în cea fermentativă (alcool, bere), având spectru larg de acțiune, mai ales când este potențată cu detergenți neionici și cationici.

Proprietățile antimicrobiene ale biguanidinelor în general, sunt influențate mult de pH, motiv pentru care se recomandă ca alexidina și clorhexidina să fie întrebuințate în substraturi cu pH 5 - 7, iar în cazul guanidinelor polimerice valoarea pH-ului va oscila între 5 și 10.

Toți acești compuși chimici sunt incompatibili cu detergenții anionici, cu hidroxizii și cu alți compuși organici anionici.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 11

TEHNICI ŞI MIJLOACE DECONTAMINANTE FOLOSITE ÎN ZOONOZE

11.1. În loc de justificare

Observaţiile practice, de cele mai multe ori empirice, dar mai ales cercetarea ştiinţifică, bazată pe experiment şi mijloace moderne de investigaţie, au stabilit că agenţii etiologici ai unor maladii se pot transmite cu uşurinţă de la animale la om, astăzi numărul acestor boli depăşind numărul de 150. Multe entităţi nosologice considerate până nu demult ca fiind specifice animalelor (pasteureloza, yersinioza, babesioza) au fost descrise sub diferite forme evolutive şi la om, după cum alte maladii (gripa, tifosul exantematic sau cele produse de reo-virusuri), descrise numai la om, îşi găsesc sorgintea sub forma agenţilor etiologici şi printre animalele domestice (Andral, 1976, Pop şi Popa, 1973, Snow, 1976).

Bolile infecţioase şi parazitare ale căror agenţi determinanţi pot afecta deopotrivă omul şi animalele, cu posibilităţi de contaminare reciprocă, sunt cunoscute sub numele generic de zoonoze (zoon = animal, nosos = boală). Termenul este incorect, cel puţin din punct de vedere filologic, pentru că el reprezintă doar îngemănarea a două cuvinte, animal şi respectiv boală, fără a specifica în mod expres, aşa cum şi-ar fi dorit-o poate, cel care l-a folosit prima dată, că este vorba de boli care se transmit în mod natural de la animale vertebrate la om şi viceversa. Vocabula a intrat totuşi în uzanţă, prin forţa obişnuinţei, dar mai ales prin faptul că ea a fost consacrată oficial de către Organizaţia Mondială a Sănătăţii, încă din 1952. Tema a suscitat, însă, controverse şi încercări de

Scanned with OKEN Scanner

a defini bolile respective cu alţi termeni, aşa cum ar fi antropozoonozele, de exemplu, dar noţiunea nu s-a putut impune, ea rămânând doar ca o alternativă nereuşită. De altfel, însăşi semnificaţia termenului este incorectă, cel puţin sub raport semantic, pentru că el defineşte boli transmisibile de la om la animale şi nu de la animale la om; mai corect ar fi poate zooantroponoze, termen propus de altfel, de Toma, în 1976.

Zoonozele trebuie diferenţiate de bolile comune omului şi animalelor (tetanos, botulism, cangrenă gazoasă), în cazul cărora rezervorul animal este numai posibil, în timp ce pentru zoonoze acesta este obligatoriu. De asemenea, nu trebuie incluse în această grupă nici bolile specifice omului, dar transmise accidental de un animal ca simplu vector sau purtător, aşa cum este cazul scarlatinei.

Ca şi alte boli transmisibile, zoonozele sunt în continuă evoluţie. Multe dintre ele au cunoscut în ultimii ani o extindere a ariei de răspândire şi un indice de frecvenţă crescut, punând în pericol sănătatea publică prin varietatea posibilităţilor de contaminare, prin gravitatea şi frecvenţa îmbolnăvirilor, prin consecinţele sociale şi implicaţiile economice pe care le antrenează deopotrivă. Recrudescenţa tuberculozei la animale, dar mai ales la om în Europa şi nu doar în ţările mai puţin dezvoltate, este un exemplu concludent în acest sens şi el îndeamnă nu numai la meditaţie, dar şi la acţiuni concrete, concertate. În 1976, a izbucnit în Franţa o gravă epidemie de trichineloză, căreia i-au căzut victime peste 50 de persoane, care au consumat carne de cal infestată cu Trichinella spiralis, fapt necitat în literatura de specialitate până la data respectivă. Această maladie nu mai fusese semnalată în Franţa din anul 1878. O altă epidemie de trichineloză, descrisă de asemenea la om, în aceeaşi perioadă (1975) în Italia, s-a datorat tot consumului de carne de cal infestată cu Trichinella (Tomescu şi col. 1979), fapt ce impune extinderea investigaţiilor privind rolul vectorilor vii în transmiterea acestei maladii.

Numeroase zoonoze sunt transmise la om de la animale, de fermă (bovine, ovine, cabaline, suine, caprine, păsări) şi am fi tentaţi să definim aceste boli ca preponderent profesionale, întâlnite mai ales la oamenii care vin în contact cu animalele bolnave: proprietari de animale, îngrijitori, personal sanitar veterinar, lucrători din unităţi cu profil zootehnic sau din laboratoarele de specialitate. Ar fi de asemenea, o gravă eroare dacă s-ar ignora faptul că foarte mulţi agenţi infecţioşi şi parazitari, care produc zoonoze, se transmit prin con-

Scanned with OKEN Scanner

sumul de alimente de origine animală, provenite de la animale bolnave sau numai purtătoare. În sfârşit, ar fi deosebit de păgubitor dacă s-ar trece cu vederea faptul că un rol important în transmiterea acestor boli îl deţin câinii, pisicile, şoarecii şi şobolanii, precum şi insectele; în acest context, este firesc să se considere că maladiile respective nu rămân cantonate doar în sfera unor profesii, ci dimpotrivă, ele pot afecta întreaga populaţie.

Un contingent tot mai numeros de oameni includ în preocupările lor şi activităţi legate nemijlocit de creşterea animalelor de agrement şi companie (câini, pisici, papagali, păsări cântătoare, chiar maimuţe, reptile, batracieni) şi acest hobby rămâne în general inofensiv, atâta vreme cât sunt respectate elementarele norme de prevenţie. Dacă însă acest hobby degenerează în zoomanie el devine un pericol nu numai pentru persoanele în cauză, ci pentru sănătatea publică, în general (Grinţescu, 1982).

În descifrarea mecanismelor epidemiologice ale bolilor transmisibile de la animale la om, două momente definitorii au marcat caracterul lor etio-ecologic şi anume: elucidarea ciclului evolutiv al unor paraziţi, în al căror circuit este inclus şi omul, ca gazdă definitivă (Taenia solium, Taenia saginata, Diphylobotrium latum) sau intermediară (Echinococcus granulosus) şi evidenţierea focarelor naturale de boală şi rolul vectorilor pasivi în transmiterea agenţilor infecţioşi şi parazitari de la animale la om. Astfel, Smith şi Kilborn au demonstrat în 1883, prin experimente proprii, că factorul etiologic care provoacă "febra de Texas" se transmite la bovine prin intermediul căpuşelor (Boophylus bovis), iar Ross în 1898, a adus dovezi certe că paludismul aviar are ca vector un ţânţar, ca şi Haematozoarul palustru, care produce malaria la om şi care a fost descoperit în glandele salivare ale ţânţarului Anopheles.

Rolul epidemiologic al rozătoarelor, dar şi al altor animale sălbatice, este o realitate incontestabilă, ele contribuind efectiv la transmiterea unui mare număr de boli virotice, parazitare şi bacteriene. Prin mobilitatea şi frecvenţa lor excesivă, care le facilitează contactul nemijlocit cu toate elementele faunistice dintr-un ecosistem, rozătoarele contribuie la răspândirea infecţiilor şi a infestaţiilor, la deplasarea sau lărgirea focarelor naturale de boală. Modul lor particular de viaţă a determinat în decursul evoluţiei filogenetice stabilirea unor relaţii simbiotice cu anumiţi germeni, ceea ce a dus la formarea focarelor naturale de boală. Multe boli, incluse în grupa zoonozelor, au ca principal rezervor animalele domestice (Grinţescu, 1982). Câinele este implicat în

Scanned with OKEN Scanner

transmiterea la om a 42 de boli virale (4), bacteriene (8), micotice (6), parazitare (22) şi rickettisiene (2), dintre care mai importante sunt turbarea, leptospiroza, tuberculoza, toxoplasmoza, febra Q, echinococoza, cenuroza, leishmanioza; pisica poate transmite omului agenţii etiologici ai turbării, toxoplasmozei, microsporiei; porcul poate fi rezervorul unor infecţii şi infestaţii ca: leptospiroza, salmoneloza, tuberculoza, trichineloza, rujetul, tenioza; de la rumegătoare se pot transmite la om bruceloza, tuberculoza, leptospiroza, febra Q, antraxul; de la solipede morva, leptospiroza, encefalitele, iar de la păsări psitcoza-ornitoza, salmoneloza, pseudopesta, tuberculoza (de la papagali).

Prevenirea şi combaterea zoonozelor este, în primul rând, o problemă de igienă, care implică toate verigile lanţului epidemiologic. Strategia prevenţiei acestor boli impune un program de măsuri concertate, care vizează respectarea normelor elementare de igienă la contactul cu animalele, în pregătirea alimentelor prin spălare (fructe, legume, zarzavaturi), prin prelucrarea termică (lapte, carne, ouă, peşte), în păstrarea curăţeniei corporale şi a spaţiului locuit de om sau populat de animale, care periodic, va fi supus decontaminării cu mijloace adecvate (Onet, 1982, Quinn, 1984, Cancelloti, 1986, Anon, 1981, Lee şi Frank, 1991, Holah 1992, Toquin şi col., 1991, Toquin şi col., 1993, Walker, 1992, 1993, Mallison, 1993, Theves, 1993, Weyer şi col., 1993). Eradicarea zoonozelor reclamă mobilizarea tuturor mijloacelor de combatere, care să vizeze agentul etiologic în toate stadiile sale de dezvoltare şi numai când cauze obiective blochează această metodă, se va apela la prevenţia pasivă, care se reduce doar la simpla apărarea omului sau a animalelor împotriva agentului patogen.

11.2. Antraxul

Boala infecţioasă, cunoscută sub numele de antrax, cărbune sau dalac, este produsă de Bacillus anthracis şi afectează cu predilecţie rumegătoarele, suinele şi cabalinele, mai rar alte specii. Omul se îmbolnăveşte, cel mai adesea, prin intermediul produselor biologice provenite de la animalele contaminate.

Sursa principală de spori este solul, care antrenează relaţii de mare complexitate cu animalele receptive, dar şi cu cele bolnave, acestea din urmă îmbogăţind continuu solul cu spori. Rezistenţa lor deosebită la factorii fizici şi chimici, inclusiv substanţele decontaminante, le asigură supravieţuirea pe durată practic nelimitată, motiv pentru care antraxul este recunoscut ca boală telurică.

Scanned with OKEN Scanner

Modalităţile de contaminare ale speciilor receptive sunt prezentate schematic în figura 11.

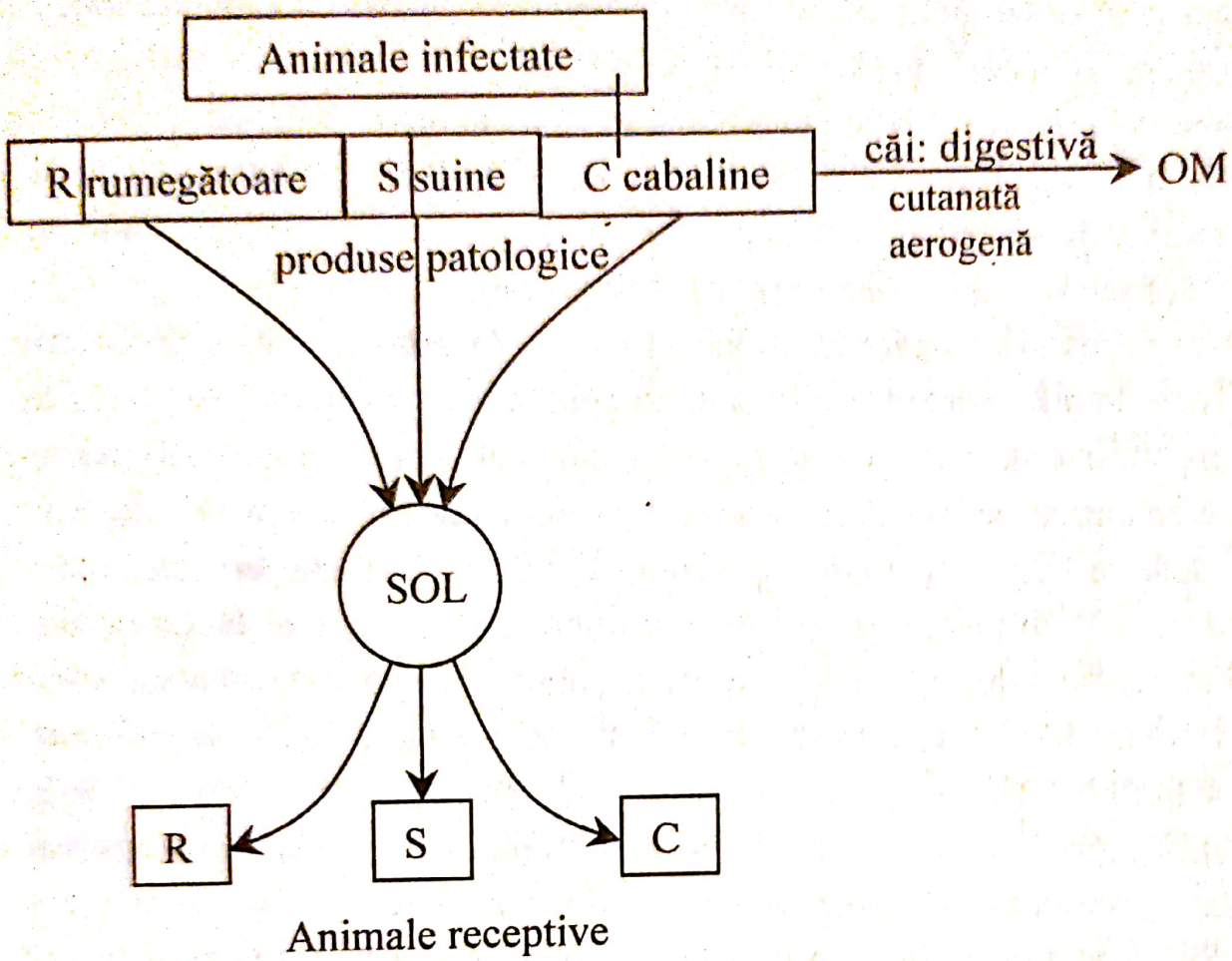


Fig. 11. Dinamica transferului de germeni la speciile receptive

Transformarea rapidă a formelor vegetative în spori şi rezistenţa acestora în mediu impun măsuri severe de decontaminare şi prevenţie, care succint ar putea fi prezentate astfel:

- nu este permisă sacrificarea animalelor bolnave şi nici deschiderea cadavrelor, deoarece, în contact cu aerul, bacilii se transformă în forme sporulate;
- cadavrele vor fi distruse prin incinerare sau îngropate în cimitire de animale, la adâncimea de 2 m şi între două straturi de var nestins sau clorură de var;
- solul contaminat pe care au staţionat animalele bolnave (padocuri, zone restrânse de păşune) poate fi decontaminat cu hidroxid de sodiu, soluţii fierbinţi 10 %, clorură de var cu 5 % sub-

Scanned with OKEN Scanner

stanță activă, formalină soluție 5 %, hipoclorit de sodiu, de potasiu sau de calciu 10 %, diclorisocianurat de sodiu soluție 15 %. Cantitatea de lichid calculată pe unitatea de suprafață (m^2) va fi de 10 litri, cu timp de contact de 24 de ore. În același scop se poate folosi și pentaclorfenolul soluție 1—2 % și același timp de expunere. Dacă temperatura aerului este coborâtă sub 0^0 C, se recomandă adăugarea clorurii de sodiu, în proporție de 10—15 %. Solul poate fi decontaminat și cu substanțe decontaminante solide, oxid de calciu, clorura de var etc.;

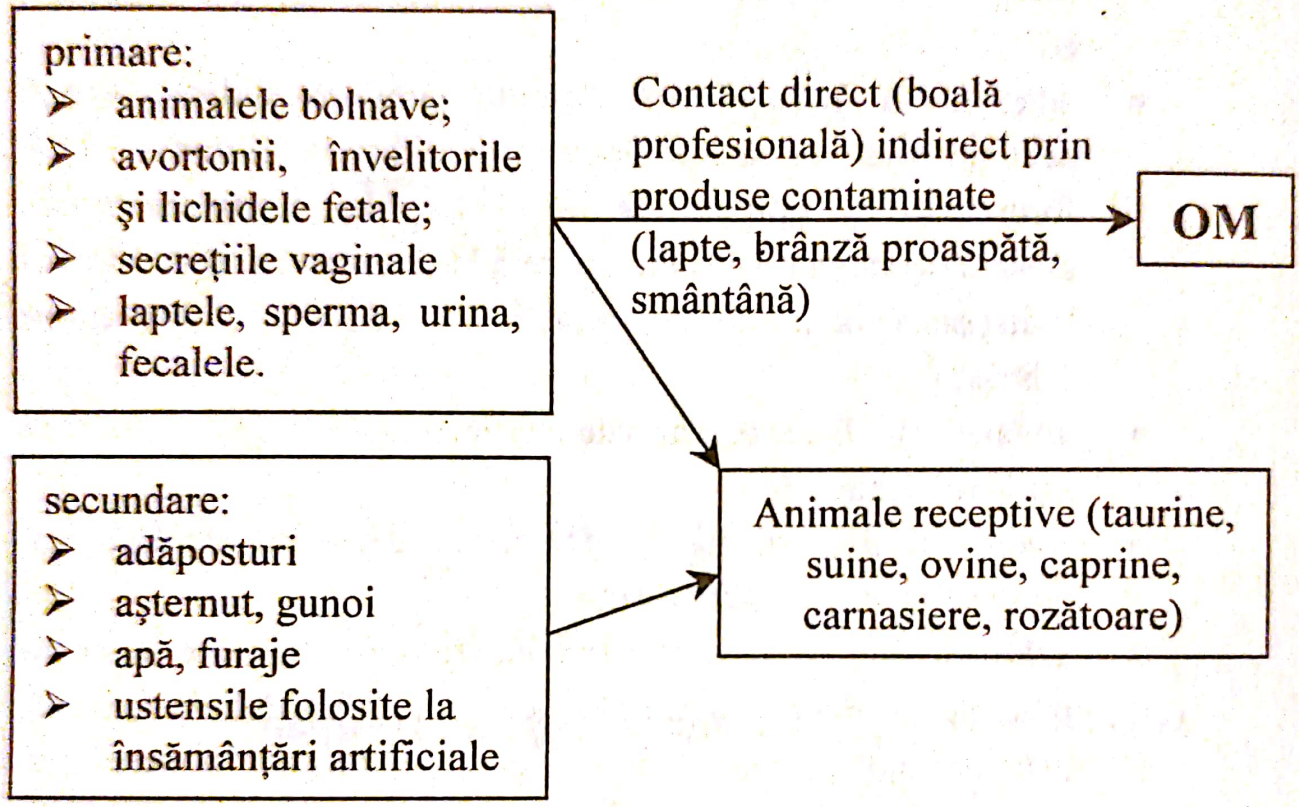
- adăposturile în care au fost ținute animalele bolnave vor fi decontaminate cu soluții fierbinți de hidroxid de sodiu 10 %, formalină 5 %, substanțe ce conțin clor (hipocloriți, cloramină, clorură de var) în concentrație de 5 % substanță activă. Ele vor fi dispersate de 2 ori succesiv, la interval de 3 ore, folosindu-se 1 litru/m^2;
- atelajele vor fi decontaminate cu crezol soluție 5 %, fenol 5 % sau fenil-fenat 1 %;
- așternutul, gunoiul, paiele, obiectele de inventar de mică valoare se distrug prin incinerare;
- echipamentul de protecție (halate, salopete, obiecte din cauciuc, piele, blană) vor fi tratate cu vapori de aldehidă formică, prin fumigații, timp de 3 ore, în spații închise în care temperatura și umiditatea relativă vor avea valori mai mari 15^0 C, respectiv 40%;
- laptele provenit de la animalele bolnave va fi decontaminat cu substanțe clorigene, al căror conținut în substanță activă va fi de 25 % și care vor fi folosite câte 1 litru la 20 litri lapte, cu timp de contact de 6 ore;
- lâna va fi tratată cu aldehidă formică, părul va fi autoclavat, iar pieile vor fi menținute în acid clorhidric 2,5 %, la care se poate adăuga și clorură de sodiu 15 %.

Scanned with OKEN Scanner

11.3. Brucelozele

Bolile infecţioase, produse de microorganismele din genul Brucella, afectează majoritatea animalelor domestice şi unele sălbatice, fiind uşor transmisibile la om. Brucelele sunt unice printre bacteriile nesporulate în privinţa rezistenţei, viabilitatea lor variind între o zi în apă şi până la 8 luni în faza lichidă a gunoiului. (Pop, 1970, Tomescu şi col., 1979, Grinţescu, 1982).

Surse potenţiale de infecţie



- animalele bolnave (taurinele) se sacrifică în abator. Carnea şi subprodusele (excepţie glanda mamară) se dau în consum condiţionat, după sterilizare sau vor fi folosite la prepararea conservelor;
- ovinele, caprinele se ucid pe loc, împreună cu mieii şi iezii, iar cadavrele se distrug prin incinerare sau se îngroapă;
- efectivele de suine se sacrifică în abator, conform planului de asanare;
- avortonii, produsele patologice contaminate se distrug;
- laptele se fierbe, se pasteurizează sau se prelucrează sub formă de brânză telemea, care va fi admisă în consum după o stocare

Scanned with OKEN Scanner

de 60 de zile;

- pieile se ţin în saramură două luni;
- adăposturile, standurile, maternităţile se decontaminează zilnic, până la dispariţia semnelor clinice, cu hidroxid de sodiu soluţie 2 %, Virbaccid 5 %, formalină 2 %, crezol 3 %, substanţe clorigene (lapte de var 20 %, hipoclorit de sodiu 0,5—1 %); timpul de contact va fi de o oră;
- echipamentul de protecţie se decontaminează prin imersie în cloramină soluţie 1 %, timp de 3 ore. Se va avea în vedere respectarea proporţiei de 4—5 litri soluţie pentru un kg material textil. În acelaşi scop se poate folosi lizolul, săpunul de fenol 3 % sau vaporii de aldehidă formică;
- reziduurile solide vor fi depuse pe platforma de gunoi pentru biosterilizare; faza lichidă va fi tratată cu lapte de var (6 părţi la 100 părţi purin) sau cianamida de calciu 20 kg/m^3.

11.4. Febra aftoasă

Această boală infectocontagioasă virală este specifică animalelor biongulate domestice şi sălbatice, fiind transmisibilă la om, la care însă, evoluează benign. Ea este întâlnită pe întreg mapamondul, evoluând de regulă epizootic sau panzootic şi din acest motiv afectează grav economia zootehnică în ţările respective.

Dacă boala a fost diagnosticată în timp util şi numărul animalelor infectate este mic, se recomandă uciderea acestora, iar cadavrele incinerate sau îngropate. În cazul în care se aprobă sacrificarea, carnea va fi consumată numai în unitatea respectivă şi numai după tratament termic. După fiecare schimb în abator, decontaminarea riguroasă a instrumentarului, a obiectelor de inventar şi a suprafeţelor este obligatorie. Depozitarea cărnii este posibilă , dar numai în vase cu saramură şi va fi consumată în aceleaşi condiţii.

Pielea şi lâna se vor decontamina cu formalină 1 % timp de 24 de ore. Oasele se sterilizează prin fierbere 2—3 ore, coarnele şi unghiile se ţin în formol 1 % timp de 24 de ore sau se fierb 30 minute.

Scanned with OKEN Scanner

Surse potenţiale de infecţie

primare:
- animalele bolnave şi cele convalescente, care elimină virusul prin salivă, conţinutul aftelor, prin secreţii şi excreţii, lapte, urină, sânge în fază de viremie;
- produsele şi subprodusele contaminate (carne, organe, păr, piele, ongloane).

secundare:
- adăposturile, aşternutul, gunoiul
- obiectele de inventar
- apa, furajele
- mijloacele de transport
- păşunea, diverse ambalaje

vectori vii:
- păsări
- mamifere nereceptive, inclusiv omul
- rozătoare
- insecte

OM

Animale receptive (taurine, porcine, ovine, caprine, reni, cămile, cerbi, căprioare, mistreţi etc.)

Se va practica decontaminarea zilnică a adăposturilor, a obiectelor de inventar şi a incintei fermei, folosind soluţie de hidroxid de sodiu 1—2 %, formol 3—5 %, Virbaccid 5 %. Se vor amenaja decontaminatoare la intrarea în fermă pentru mijloacele de transport şi la fiecare adăpost pentru decontaminarea încălţămintei şi a mâinilor persoanelor care au acces în fermă.

Laptele din fermele infectate va fi fiert şi consumat numai în gospodăria respectivă sau se va prelucra sub formă de brânză, care va putea fi consumată după 30 de zile.

Scanned with OKEN Scanner

11.5. Hidatidoza

Boala este produsă de Taenia echinococcus, parazit care trăieşte ca adult în intestinul subţire al câinelui, al pisicii şi al altor carnivore, în timp ce formele larvare se localizează în organele interne ale omului sau al altor specii. Omul şi celelalte gazde intermediare (oaia, capra, vaca, bivolul) se infestează ingerând odată cu alimentele ouăle (embrioforii) de tenie, răspândite de carnivorele parazitate.

Boala se transmite la om şi prin contact nemijlocit cu animalele infestate (câini, pisici, vânat) sau prin apă, sol, legume, fructe infestate cu ouăle eliminate de animalul gazdă.

Prevenţia: întreruperea ciclului evolutiv al parazitului prin distrugerea organelor care conţin formele infestante ale acestuia. Dehelmintizarea câinilor şi interzicerea accesului lor în abatoare, puncte de sacrificare etc.

Decontaminarea spaţiilor în care sunt menţinute animalele gazdă cu Virbaccid soluţie concentrată.

11.6. Leptospirozele

Microorganismele incluse în genul Leptospira afectează toate mamiferele domestice, inclusiv omul, precum şi numeroase specii sălbatice. Leptospirozele sunt considerate boli cu focalitate naturală, dar şi boli ale apelor murdare.

Principalele surse de infecţie pentru om sunt câinele şi porcul. Transmiterea bolii la om se face mai frecvent transcutanat, ea fiind întâlnită de obicei la îngrijitorii de animale şi muncitorii din abatoare, centre de desfacere a cărnii, tăbăcării etc. (Goret şi Joubert, 1966, Sindilar şi col., 1997).

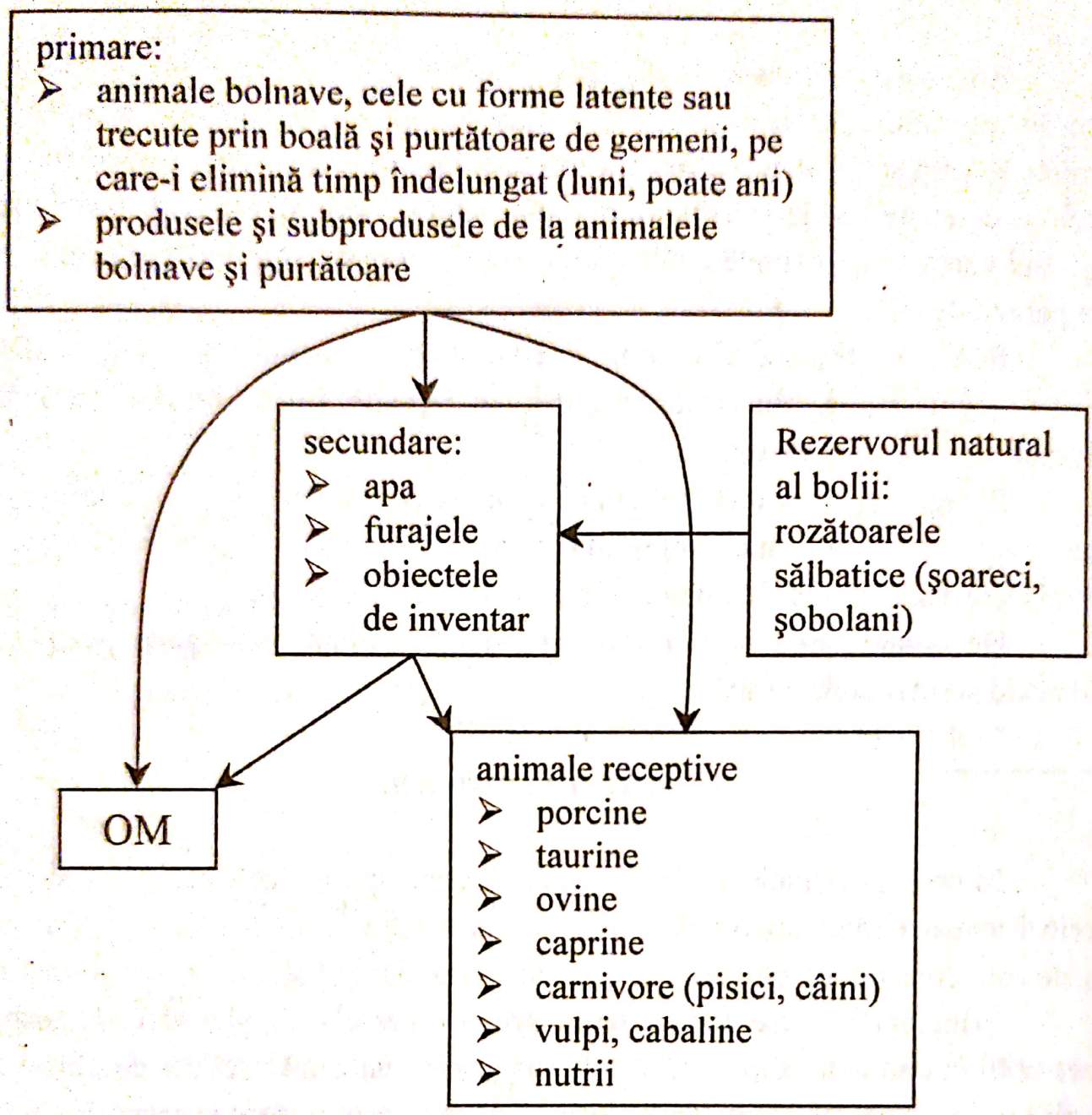
În mediul exterior (apă, sol, alimente), leptospirele nu se pot multiplica şi, deşi rezistenţa lor este redusă, experţii OMS-FAO consideră leptospirozele cele mai răspândite zoonoze din lume. Se apreciază în prezent că aceste boli au depăşit caracterul profesional, ele afectând colectivităţi de oameni foarte mari şi din cele mai diverse domenii.

Animalele bolnave sunt sacrificate numai în abator sau în spaţii special amenajate, cu apă curentă şi posibilităţi de decontaminare. Cele trecute prin boală vor fi transportate în vehicule etanşe, iar acestea vor fi decontaminate

Scanned with OKEN Scanner

după fiecare cursă.

Surse potențiale de infecție



Carnea şi organele cu icter se confiscă. Dacă aceste produse corespund din punct de vedere organoleptic, ele vor fi acceptate în consum după sterilizare prin fierbere sau menținere în saramură timp de 14 zile.

Laptele va fi muls în condițiile respectării stricte a măsurilor de prevenție; el va fi consumat după sterilizare prin fierbere sau transformat în brânză.

Pieile provenite de la animalele contaminate sau bolnave vor fi valorificate după 2 luni de sărare sau uscare.

Adăposturile, padocurile, aleile, spațiile de depozitare vor fi curățate și decontaminate cu hidroxid de sodiu soluție fierbinte 2 %, formalină 3 %,

Scanned with OKEN Scanner

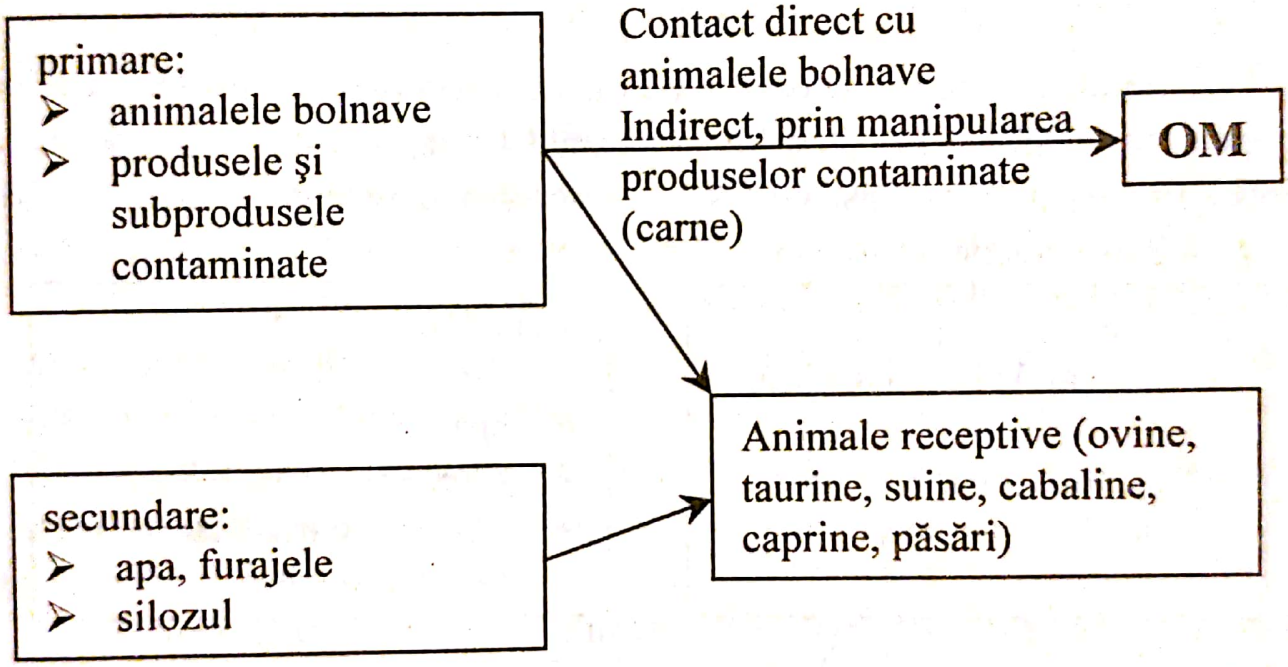
Virbaccid 5 %, hipoclorit de sodiu sau de calciu cu 3 % clor activ şi timp de contact de 3 ore, cloramină 0,5 %, soluţii acide, în special acid acetic glacial 0,5 %.

Reziduurile zootehnice, în special gunoiul de grajd, dar şi compostul, vor fi supuse unui proces de biodegradare fie pe platforma de gunoi, fie în sisteme de epurare, care includ obligatoriu şi bazine de aerare cu nămol activ reciclabil.

11.7. Listerioza

Boală infecţioasă produsă de Listeria monocytogenes, întâlnită la multe specii de animale (mamifere şi păsări), domestice şi sălbatice, transmisibilă la om.

Surse potenţiale de infecţie



Carnea, grăsimea, organele fără modificări organoleptice se admit în consum după sterilizare prin căldură; capul şi viscerele se confiscă şi se distrug.

Laptele poate fi consumat după o prealabilă fierbere.

Părul şi pieile se decontaminează cu acid clorhidric 1 % sau prin fumigaţii cu vapori de aldehidă formică în spaţii închise.

În fermele de animale în care boala a fost diagnosticată se recomandă măsuri periodice de sanitaţie, care includ şi decontaminarea, operaţie ce se va repeta la interval de 7—10 zile. Se vor folosi în acest scop substanţe clorigene, hipoclorit de calciu de exemplu soluţie 2 % substanţă activă. De asemenea, se poate utiliza hidroxidul de sodiu 3 %, iod clorurat 5 %, sodă calcinată 15—20

Scanned with OKEN Scanner

%. În toate cazurile timpul de contact va fi de 60 de minute.

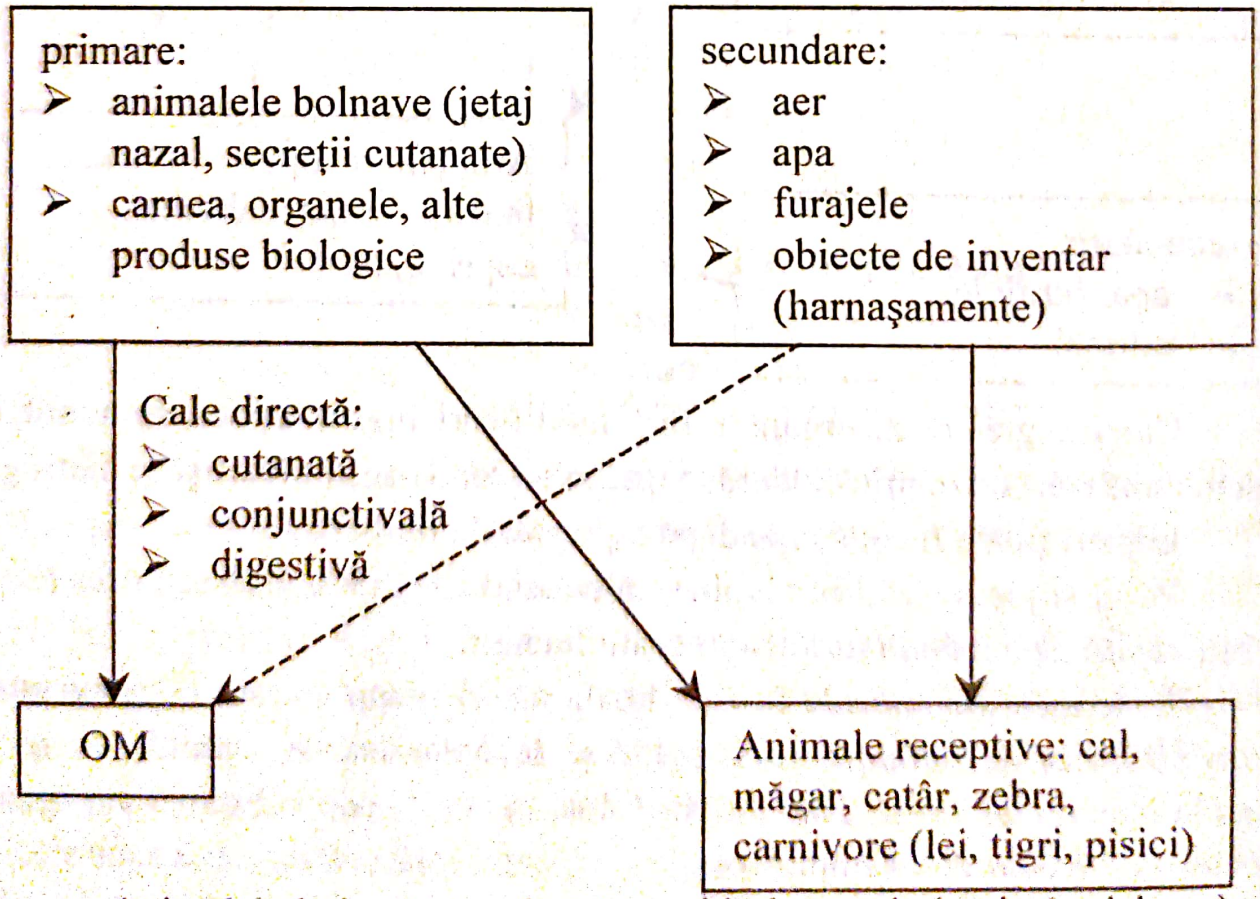
Gunoiul, paiele, aşternutul, alte obiecte de mică valoare vor fi depuse pe platforma pentru biosterilizare. Ustensilele de inventar vor fi decontaminate prin imersie în soluţii de hipoclorit 2 %, substanţă activă, formalină 2 % timp de o oră. Se pot folosi şi vaporii de formalină, calculându-se câte 20 ml soluţie 20 %/m^3 şi timp de contact de 4 ore. Acest tratament se recomandă în special pentru echipamentul de protecţie.

Atenţie la pregătirea silozului, în special a spaţiului de depozitare, a materialului tocat, a condiţiilor în care se realizează fermentaţia şi a modului în care furajul obţinut se administrează animalelor (specia, cantitatea, regimul de repetabilitate).

11.8. Morva

Boală infectocontagioasă produsă de Pseudomonas mallei, specifică solipedelor, transmisibilă la om. Este incurabilă. Ţara noastră este indemnă de morvă, motiv pentru care măsurile de prevenţie sunt extrem de severe.

Surse potenţiale de infecţie:



Animalele bolnave reacţionate pozitiv la testul alergic (maleinare) sunt

Scanned with OKEN Scanner

ucise, cadavrele se distrug prin incinerare, se îngroapă sau se aruncă la puțul sec.

Adăposturile, spațiul, locul pe care a întârziat animalul bolnav se curăță mecanic și se decontaminează cu soluție de hidroxid de sodiu 2 %, Virbaccid 5 %, formol 5 %.

Atelajele, alte mijloace de transport se decontaminează cu crezol 5 %, formol 5 %, clorură de var 1—5 % substanță activă.

Gunoiul de grajd se distruge prin ardere sau se depune la platforma pentru sterilizare biotermică.

Este interzisă folosirea cărnii contaminate în hrana animalelor (carnivorelor) din grădinile zoologice, menajerii etc. Popovici (1932) a descris morva la lei și tigrii aflați în captivitate într-o menajerie de circ din Iași, care au contractat boala consecutiv consumului de carne de cal contaminată.

11.9. Rujetul

Boală infecțioasă produsă de Erysipelotrix insidiosa rhusiopathiae, care afectează numeroase specii de mamifere, păsări și pești. Germenul este foarte rezistent în mediul exterior, la procesele de putrefacție, la saramură și frig.

Omul se poate infecta în mod accidental, prin contactul cu animalele bolnave sau prin manipularea produselor contaminate; boala evoluează de regulă benign, având caracter profesional (erizipeloidul lui Baker-Rosenbach).

Rujetul este considerat de unii autori boală cu focalitate naturală, germenii supraviețuind timp îndelungat în soluri cu o anumită textură și compoziție chimică.

În țara noastră, rujetul evoluează cu forme grave la porci și la miei, porcii fiind considerați purtători și eliminatori de germeni, deoarece bacilul rujetului a fost izolat din amigdale, la 80 % dintre subiecții examinați. (Popa și Stănescu, 1974, Sindilar și col., 1997).

Porcii cu semne clinice nu se admit la sacrificare.

Carnea provenită din sacrificările de necesitate, care se fac în perioada de carantină, se admite în consum după sterilizare termică sàu pemtru prelucrare în preparate fierte și numai dacă nu prezintă modificări organoleptice.

Grăsimea va fi sterilizată prin topire, iar organele cu leziuni și sângele se confiscă și se distrug.

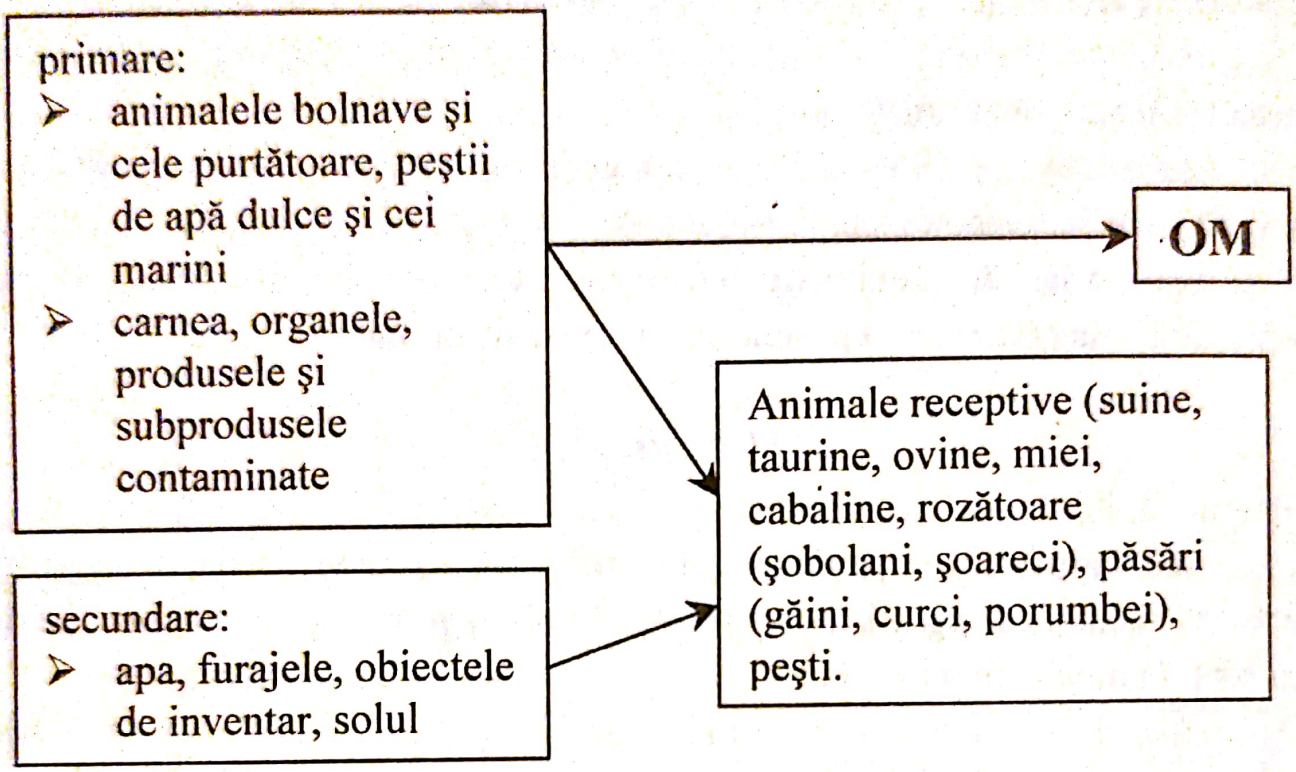
Părul și pieile vor fi valorificate după decontaminare, prin menținerea

Scanned with OKEN Scanner

lor în lapte de var 20 %, timp de 14 zile; părul poate fi sterilizat şi prin fierbere 30—60 minute.

Cadavrele contaminate se distrug prin incinerare sau îngropare, între două straturi de var nestins.

Surse potenţiale de infecţie



Zilnic vor fi decontaminate adăposturile, aleile de serviciu, drumurile de acces, padocurile, folosind formol 5 %, sodă caustică 4 % soluţii fierbinţi, Virbaccid 10 %, clorură de var cu 5 % clor activ.

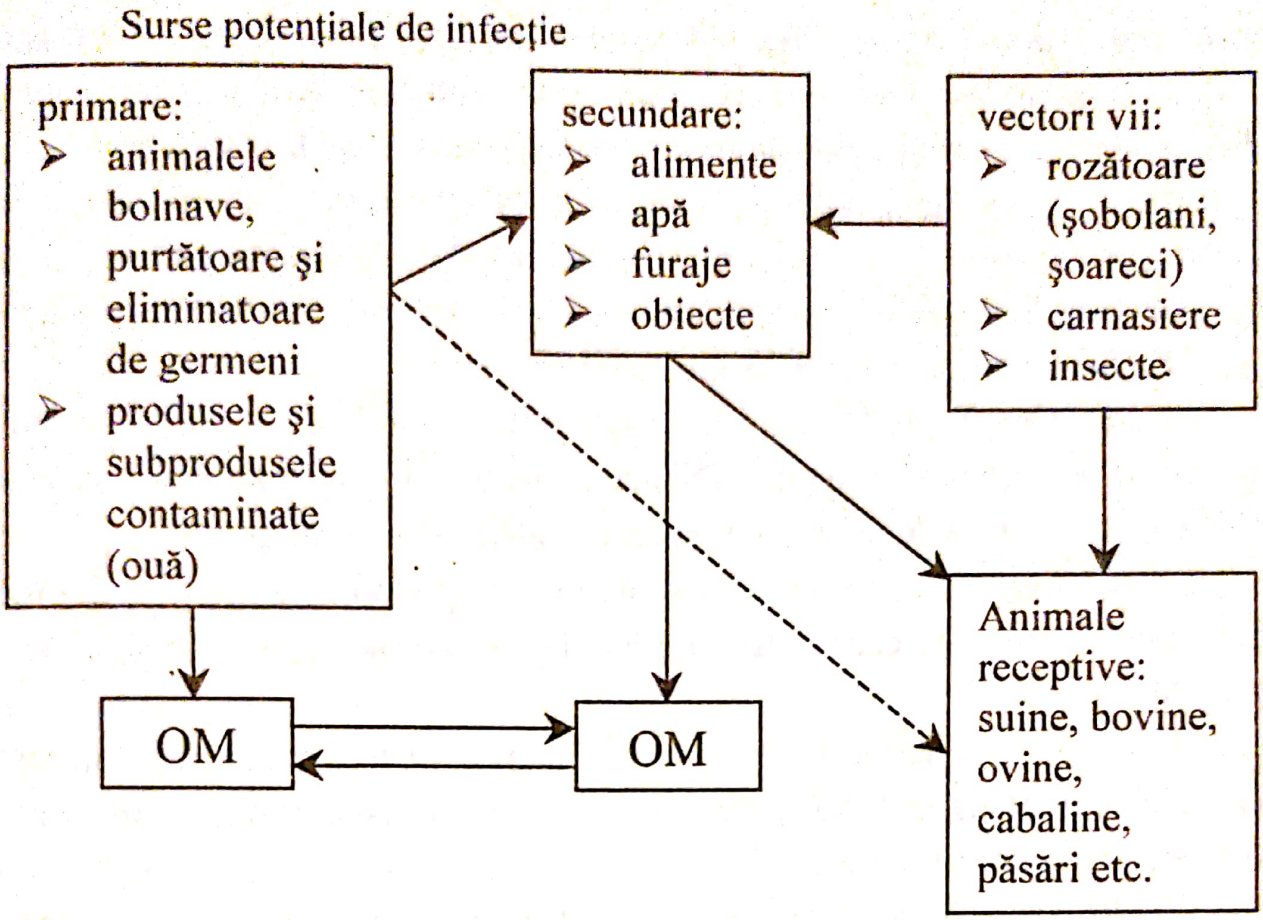
11.10. Salmonelozele

Germenii din genul Salmonella reprezintă un complex etiologic capabil să producă îmbolnăviri grave la toate speciile de mamifere şi păsări, domestice şi sălbatice, precum şi la peşti, batracieni, insecte.

Boala se transmite la om, în special prin produse de origine animală (carne, ouă, lapte), provenite de la animalele bolnave sau purtătoare, dar şi prin alimente, apă, obiecte contaminate etc.

Importanţa epidemiologică de excepţie a bolilor produse de microorganismele incluse în genul Salmonella, care implică deopotrivă medicina omului şi medicina veterinară, impune măsuri de prevenţie şi combatere extrem de complexe şi cu regim de continuitate.

Scanned with OKEN Scanner



Carnea provenită de la animalele sacrificate de necesitate va fi folosită pentru prepararea făinurilor furajere sau se distruge.

Cadavrele, avortonii, învelitorile fetale, alte produse patologice se distrug prin incinerare sau îngropare, iar boxele, standurile se curăță și se decontaminează.

Laptele provenit de la animalele purtătoare se pasteurizează sau se fierbe.

Părul, pielea, coarnele, unghiile se decontaminează, apoi se prelucrează industrial.

Ouăle recoltate de la efectivele de găini și curci contaminate cu salmonele mobile se pot folosi la incubat sau în consum numai după decontaminare cu formaldehidă. Ouăle provenite de la rațele contaminate nu se admit la incubație; ele pot fi folosite în hrana omului, numai după fierbere 15 minute sau se distrug; carnea obținută de la palmipedele contaminate se congelează și se prelucrează exclusiv sub formă de conserve.

Se vor respecta cu strictețe regulile de sanitație la recoltarea, transportul și conservarea ouălelor destinate incubației.

Se vor executa cu rigurozitate curățenia mecanică, hidrosanitară și

Scanned with OKEN Scanner

decontaminarea chimică după depopularea fiecărui compartiment în fermele cu sistem intensiv de creştere şi exploatare, după fiecare lot de animale livrat în bazele de achiziţie şi în abatoare şi de două ori pe an în fermele de animale crescute în sistem gospodăresc, tradiţional. Pentru decontaminare se vor folosi substanţe clorigene în concentraţii uzuale, iodofori, detergenţi amfoterici, baze, acizi. Nu se recomandă utilizarea Bromurii de cetil piridinium (Bromocet), care nu manifestă acţiune distructivă faţă de salmonele.

Se va efectua toaleta mecanică şi decontaminarea chimică a trenului posterior şi a glandei mamare la femele, înainte şi după parturiţie şi decontaminarea cu tinctură de iod a cordonului ombilical al nou-născuţilor.

Se va practica dezinsecţia şi deratizarea periodică a spaţiilor din incinta fermelor de animale, cadavrele fiind incinerate sau îngropate la adâncime suficientă.

Se va efectua un control riguros sanitar veterinar al tuturor produselor de origine animală în pieţe, unităţi de desfacere şi comercializare, întreprinderi de industrializare a unor astfel de produse.

Reziduurile zootehnice vor fi decontaminate prin biosterilizare pe platforma de gunoi în cazul fazei solide sau prin tratare cu lapte de var (5 %) timp de 7 zile în cazul fazei lichide.

Toate obiectele şi ustensilele murdărite cu fecale sau cu produse biologice contaminate vor fi curăţate şi decontaminate chimic sau vor fi distruse prin ardere dacă valoarea lor este mică.

Acest complex de măsuri practicate cu regularitate şi rigurozitate are importanţă epidemiologică deosebită şi poate reprezenta un factor eficient de prevenţie nu numai a salmonelozelor, ci şi a bolilor produse de Yersinia şi Campylobacter.

11.11. Tuberculoza

Ca boală infectocontagioasă, tuberculoza produsă de microorganismele ce aparţin genului Mycobacterium afectează mai frecvent taurinele şi suinele, fiind mai rar întâlnită la ovine, caprine, cabaline, carnasiere (câini, pisici). La păsări, incidenţa bolii este mai mare la găini, curci, fazani, porumbei şi mai mică la raţe şi la gâşte.

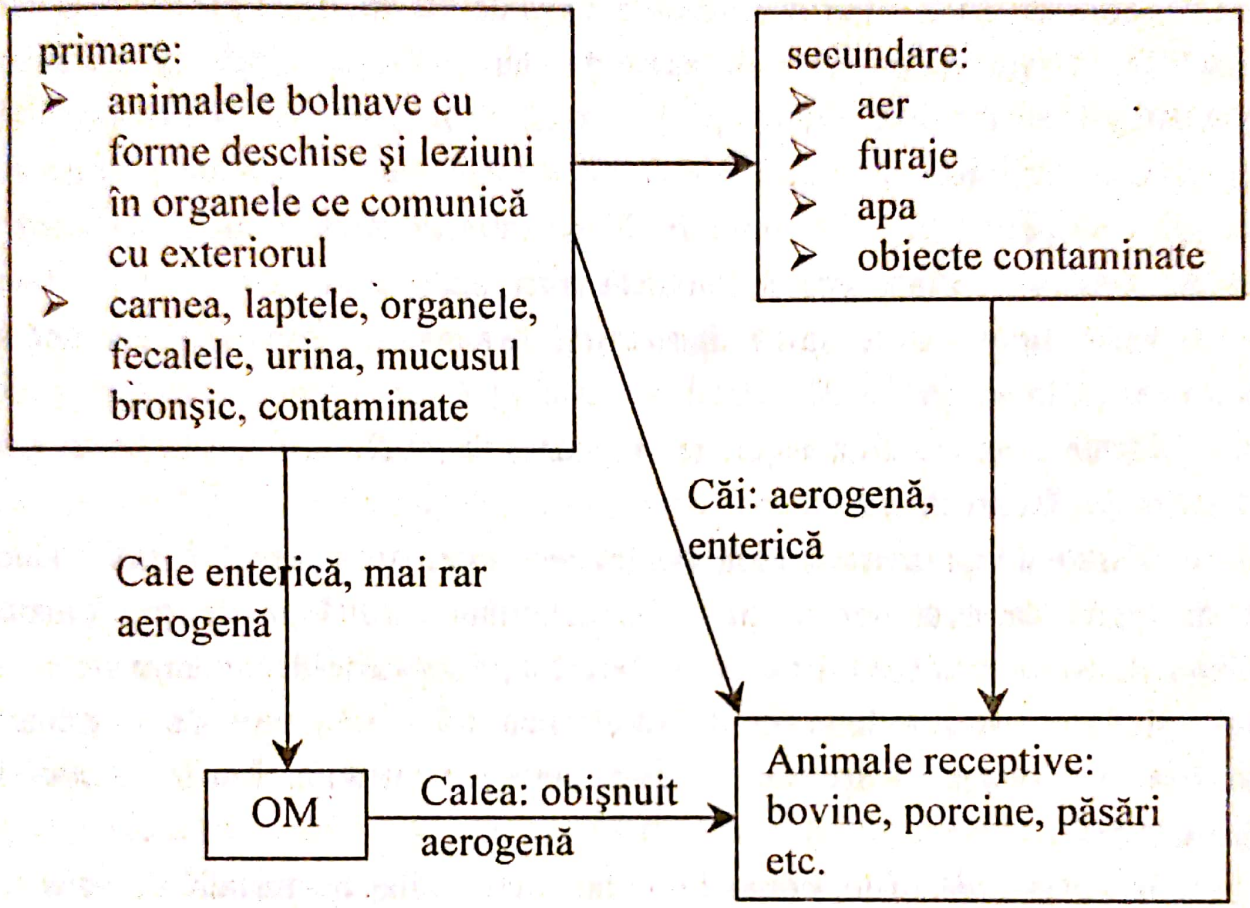
Omul este sensibil la tipurile uman şi bovin de Mycobacterium şi rezis-

Scanned with OKEN Scanner

tent la tipul aviar, care însă îl poate sensibiliza. Boala înregistrează în ultimii ani o gravă recrudescență atât la om, cât şi la animale.

Germenii sunt foarte rezistenți în mediu, ei pot supraviețui în anumite condiții până la 4 ani.

Surse potențiale de infecție



Prevenția tuberculozei atât la om, cât şi la animale, dar mai ales eradicarea ei nu au şanse certe de reuşită dacă în afara acțiunilor de depistare şi de izolare a subiecților alergo-pozitivi, nu se execută cu rigurozitate şi perseverență operațiuni de decontaminare, care să asigure distrugerea bacilului aflat în afara surselor primare de infecție (spații, obiecte de inventar, aer, alimente etc.). Programul de prevenție al tuberculozei cuprinde un complex de măsuri obligatorii, care ar putea fi sintetizat astfel:

Animalele contaminate sunt izolate şi sacrificate în abator.

Carnea, grăsimea, organele care nu prezintă leziuni se vor da în consum fără restricții, ca şi pielea de altfel. Sângele însă nu va fi folosit în scopuri alimentare.

Dacă animalele sacrificate sunt în stare de marasm, carcasele se confiscă în totalitate şi se folosesc pentru utilizări tehnice, cu excepția pielii, a

Scanned with OKEN Scanner

coarnelor şi a unghiilor.

Este interzis consumul laptelui crud provenit de la animalele bolnave, precum şi smântânirea lui. El va fi prelucrat în unităţi speciale sau în aceeaşi unitate, dar numai pentru a se prepara brânza telemea, el fiind supus în prealabil pasteurizării, timp de 20 de minute, la 80^0 C. Sortimentul de brânză obţinut va fi admis în consum după o perioadă de maturare de 30 de zile, la temperatura de 15—18^0 C. Caşul va putea fi preparat din laptele supus aceluiaşi tratament termic şi va fi dirijat către unităţi speciale, unde topirea se face la 100—120^0 C, temperatură menţinută cel puţin 5 minute. Zerul obţinut de la brânza telemea şi a caşului va fi încălzit la 90^0 C timp de 30 de minute; urda rezultată va servi la prepararea brânzeturilor topite în condiţiile menţionate anterior.

Dacă laptele a fost supus operaţiunii de separare, smântâna rezultată va fi pasteurizată la 96—98^0 C.

Ustensilele de abator (cuţite, topoare, foarfeci) vor fi sterilizate prin fierbere după fiecare schimb.

Vasele şi aparatura folosite pentru recoltarea, transportul, condiţionarea şi conservarea laptelui vor fi spălate şi decontaminate după fiecare folosire. Spălarea se va face cu soluţie caldă de sodă 2 %, iar pentru decontaminare se va folosi soluţia de clorură de var 5 % sau cloramina 2—5 %, timp de 10 minute. Materiile textile vor fi spălate şi apoi fierte 15 minute, într-o soluţie de Virbaccid 5 %.

Bazinele, tancurile, pompele, conductele, utilajele, instalaţiile care vin în contact cu laptele contaminat vor fi spălate şi decontaminate după fiecare utilizare, respectându-se regimul de temperatură şi concentraţiile substanţelor decontaminate indicate de specialişti (Coman, 1988, ordine, instrucţiuni, 1992).

În gospodăriile populaţiei, laptele provenit de la vacile bolnave va fi consumat numai după fierbere atentă timp de 15 minute, perioadă în care laptele este permanent agitat cu o lingură strecurător.

În unităţile unde s-au depistat animale bolnave, adăposturile din care acestea au fost evacuate vor fi supuse decontaminării împreună cu toate ustensilele, obiectele existente, inclusiv aleele, padocurile, spaţiile de depozitare ale materialelor. După fiecare extracţie, animalele vor fi evacuate şi se va proceda la operaţiuni riguroase de decontaminare. Înainte de introducerea în adăpost a animalelor indemne, acestea vor fi supuse decontaminării corporale. În cazul în care condiţiile din unitate nu permit executarea acestor operaţii, se va proceda la

Scanned with OKEN Scanner

decontaminarea locului pe care a stat animalul bolnav şi cele învecinate, precum şi ieslea, rigolele, aleea, urmând ca decontaminarea generală să fie efectuată de îndată ce condiţiile permit acest lucru.

Etapele premergătoare decontaminării chimice (curăţenia mecanică şi hidrosanitară) vor fi executate corect, respectând strict un anumit protocol. Curăţirea mecanică se impune cu necesitate din cel puţin două motive şi anume: rezistenţa deosebită a germenilor la acţiunea agenţilor chimici (substanţe decontaminante) şi prezenţa substanţelor organice în substrat, care reduc puternic capacitatea distructivă a substanţelor decontaminante.

După umectarea tuturor suprafeţelor ce urmează a fi supuse decontaminării, cu o soluţie slab decontaminantă (hidroxid de sodiu 0,5 % sau carbonat de sodiu 2 %) se strânge gunoiul, resturile de furaje şi aşternutul, care se transportă la platforma biologică pentru sterilizare. Se îndepărtează prin răzuire toate materiile care aderă la suprafaţa pereţilor sau a diverşilor suporţi din adăpost, iar dacă pardoseala este din lemn, aceasta se ridică împreună cu un strat de pământ de 15—20 cm, care se transportă la puţul sec sau se îngroapă. În locul acestuia se va aşterne un strat de var nestins sau de clorură de var (2—3 kg/m^2), care se acoperă cu pământ proaspăt, salubru. Urmează spălarea cu jet de apă sub presiune a tuturor suprafeţelor, astfel încât orice urmă de murdărie să fie îndepărtată. După zvântarea suprafeţelor, se practică decontaminarea chimică cu soluţie alcalină de formol 3 %, hipoclorit de calciu 5 %, amestec de formalină şi var stins 10 %, clorură de var cu 5—10 % clor activ. Cel mai adesea, soluţiile sunt dispersate sub formă de particule foarte fine, la nivelul plafonului, a pereţilor, pardoselii, având grijă ca absolut toate suprafeţele să vină în contact cu substanţa activă. După scurgerea timpului optim de contact de 24 de ore, pe toată suprafaţa pardoselii se va aplica clorură de var, iar plafonul, pereţii, stâlpii de susţinere şi jgheaburile de furajare vor fi tratate cu suspensie de var proaspăt stins, care conţine 20 % clor (văruire de 2—3 ori consecutiv, la interval de 1—2 ore).

Flambarea podelelor poate fi o alternativă, mai ales când acestea sunt din lemn.

Adăpostul astfel pregătit rămâne închis o perioadă lungă de timp, practic până când testele de sanitaţie vor fi negative. Înainte de populare se recomandă o nouă decontaminare generală şi igienizarea prin spălare a suprafeţelor care vor veni în contact cu animalele.

Scanned with OKEN Scanner

Soluția alcalină de formol, ce conține hidroxid de sodiu 3 % și aldehida formică 3 % se folosește cel mai frecvent în astfel de acțiuni. Pentru prepararea ei se va proceda în felul următor: Într-un recipient cu capacitate corespunzătoare (150—200 kg) se introduc 3 kg de sodă caustică, peste care se toarnă 25 litri de apă. După dizolvare se introduce cantitatea necesară de formol, pentru a se realiza concentrația de 3 % substanță activă, care se calculează astfel:

1 litru formol 29 % _____ 290 g aldehidă formică

x litri formol _____ 3.000 g aldehidă formică

x = 10,3 litri formol

În recipient se vor introduce deci 10,3 litri formol și se va completa cu apă până la volumul final de 100 l. În momentul folosirii, soluția va avea temperatura de aproximativ 20^0 C și se va pulveriza fin, în trei reprize la interval de 1—2 ore. Se va asigura etanșeitatea spațiului și un timp de contact de minimum 3 ore. Pentru cele trei pulverizări se va folosi un litru soluție.

Hidroxidul de sodiu, chiar în concentrație de 10 %, nu distruge bacilul tuberculozei, de aceea nu se va folosi pentru decontaminare exclusiv această substanță.

În anotimpul de iarnă, pentru decontaminarea adăposturilor contaminate cu Mycobacterium tuberculosis, se recomandă clorura de var, care trebuie să conțină minim 5 % clor activ. Ea se prepară în butoaie de lemn, adăugând la 100 litri de apă următoarele cantități de clorură de var pentru obținerea concentrației dorite:

Concentrația în clor al clorurii de var (%)	Cantitatea de clorură de var necesară la 100 litri de apă (kg)
20	25,0
25	20,5
30	17,0
35	14,5
40	13,0
45	11,5

Soluția astfel preparată se lasă în repaus 24 de ore pentru sedimentare și pentru dizolvarea clorului. Ea va fi dispersată prin pulverizare fină o singură dată, 1 litru/m^2 și timp de contact de 60 de minute. Soluția preparată își conservă proprietățile în recipienți etanșeizați și la întuneric, 3 săptămâni.

Scanned with OKEN Scanner

În același scop poate fi folosit și laptele de var proaspăt stins, în combinație cu bromura de cetil piridinium, clorura de alchil dimetil benzil amoniu, la care se adaugă clorură de sodiu.

Suspensia de var se prepară astfel:

Într-un recipient se introduc 30 litri apă de robinet și apoi 15 kg var nestins. După solubilizarea acestuia se adaugă 20 litri apă și se omogenizează prin agitare. Într-un alt recipient se dizolvă 5 kg clorură de sodiu în 20 litri apă și se introduc în primul vas, agitând continuu pentru omogenizare. Se adaugă soluția de bromură de cetil piridinium sau clorură de alchil, în concentrație de 0,5 % substanță activă. Se completează până la volumul final de 100 litri cu apă. Suspensia obținută se strecoară prin pânză sau tifon și se pulverizează în 3 reprize, la interval de 1—2 ore, folosindu-se câte un litru pe unitatea de suprafață (m^2) pentru cele trei pulverizări.

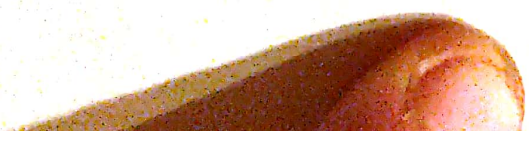
Timpul de contact va fi de 4 zile pentru M. bovis și de 6 zile în cazul contaminării spațiului cu M. avium.

Este interzisă decontaminarea suprafețelor din adăposturi, padocuri etc., dacă acestea nu au fost CURĂȚATE PERFECT.

Gunoiul din ferme va fi depozitat pe platforme amplasate la distanțe mai mari de 100 m de adăposturi. Iarna, reziduurile rezultate din fermele de taurine vor fi amestecate în proporție de 1:4 cu cele din fermele de cabaline. Ele nu se vor așeza direct pe pământul înghețat, ci pe un strat de paie, gros de 30 cm. Gunoiul se consideră sterilizat după 4—5 luni, când va putea fi folosit ca îngrășământ pe suprafețele pe care nu se sultivă plante furajere în anul respectiv.

Sistemele de canalizare, fosele și bazinele de colectare ale purinului vor fi decontaminate cu clorură de var, în cantități variabile, în funcție de concentrația în substanță activă a produsului. Dacă varul cloros conține 20 % clor activ, se va folosi doza de 37,5 kg/m^3, la concentrația de 25 % doza va fi de 29 kg/m^3, la 30 % necesarul va fi de 25 kg, la 35 % 21 kg, iar la 40 % clor cantitatea va fi de numai 19 kg/m^3. După stabilirea volumului fazei lichide, se adaugă treptat clorura de var necesară prin omogenizare continuă. Timpul necesar distrugerii germenilor este de 72 ore. Purinul astfel tratat va fi utilizat ca element de fertilizare a terenurilor cultivate cu plante prășitoare, în nici un caz pentru plante furajere. După golire, bazinele și sistemele de canalizare vor fi spălate și decontaminate cu una din substanțele folosite la decontaminarea adăposturilor.

În cazul fermelor cu efective mari de animale, unde evacuarea dejec-



Scanned with OKEN Scanner

ţiilor se face prin sisteme hidraulice sau cu pernă hidrică, faza solidă a reziduurilor va fi sterilizată pe paturi de uscare tip platformă, iar supernatantul (efluentul) va fi menţinut în bazinele de aerare 4—6 luni, în funcţie de anotimp sau se va amesteca cu lapte de var, în proporţie de 8 %. După sterilizare, cele două faze lichidă şi solidă vor fertiliza terenurile cultivate cu plante, al căror ciclu vegetativ se extinde pe o perioadă mai lungă de timp, de preferinţă plante perene.

Padocurile, spaţiile din jurul adăposturilor, alte suprafeţe pe care au staţionat animale bolnave se supun unor operaţii de decontaminare, care interesează un strat de 10 cm, în locul căruia se aşează 2—5 kg/m^2 clorură de var sau oxid de calciu şi care se acoperă cu pământ proaspăt, necontaminat; acesta se tasează şi se umectează cu 10—12 litri de apă.

O altă alternativă ar fi îndepărtarea gunoiului prin arderea lui, apoi etalarea varului cloros în aceeaşi cantitate menţionată mai sus, după care se ară şi se însămânţează cu păioase.

Personalul din unităţile contaminate va purta echipament de protecţie pentru mediu infecţios şi va respecta strict legea filtrului sanitar. La intrarea în fiecare adăpost şi la filtrul sanitar se vor amenaja decontaminatoare de picioare şi bazine cu soluţii pentru igienizarea şi decontaminarea mâinilor. În acest scop, se poate folosi cloramina 1 % în amestec cu clorura de amoniu 1 %, Virbaccid, hipoclorit de sodiu cu 20 % clor activ. Echipamentul de protecţie se fierbe timp de o jumătate de oră în apă, la care se adaugă Virbaccid 6 %. Obiectele din cauciuc sau pânză cauciucată se decontaminează cu cloramină 1 % şi clorură de amoniu 1 % timp de o oră.

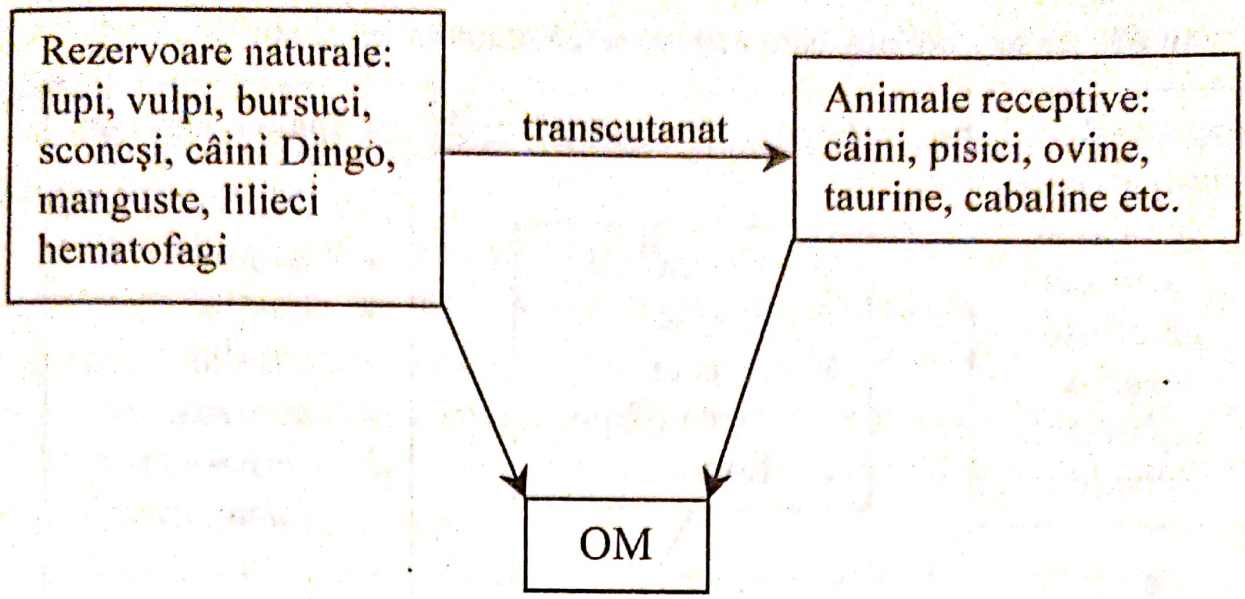
11.12. Turbarea (rabia)

Rabia sau turbarea este o boală infecţioasă, comună omului şi diferitelor specii de animale domestice şi sălbatice, produsă de un virus specific, neurotrop.

Animalele bolnave şi cele suspecte de turbare nu se admit la tăiere. Animalele moarte sau sacrificate vor fi îngropate la cel puţin 1 m adâncime, după ce deasupra s-a turnat o substanţă decontaminantă (clorură de var, oxid de calciu).

Se consideră avirulente sau slab virulente sângele, limfa, limfonodurii, ţesutul muscular, lichidul cefalorahidian, laptele, urina, bila, materiile fecale (Nicolau şi col., 1961, Volintir, 1975, Andral, 1976).

Scanned with OKEN Scanner



Rezistența virusului în mediul exterior este foarte mică. Transmiterea agentului etiologic se face aproape exclusiv prin muşcătură, cu salivă virulentă. Totuşi, datorită pericolului mare pe care îl reprezintă pentru animale, dar mai ales pentru om, se impun măsuri de decontaminare care vor interesa boxele, standurile şi toate obiectele care au venit în contact cu animalul bolnav. În acest scop se va folosi:

- formalina soluție cu 2—4 % substanță activă
- hidroxid de sodiu soluții fierbinți 1—2 %
- hipoclorit de sodiu sau de calciu cu 3 % clor activ

Decontaminarea de repetă la interval de o oră şi se va utiliza un litru de soluție/m^2.

Gunoiul, furajele, alte obiecte de mică valoare sunt arse. Îmbrăcămintea, țesăturile, echipamentul de protecție va fi imersionat în cloramină soluție 1 % sau formalină 3 %, unde se țin 3—5 ore.

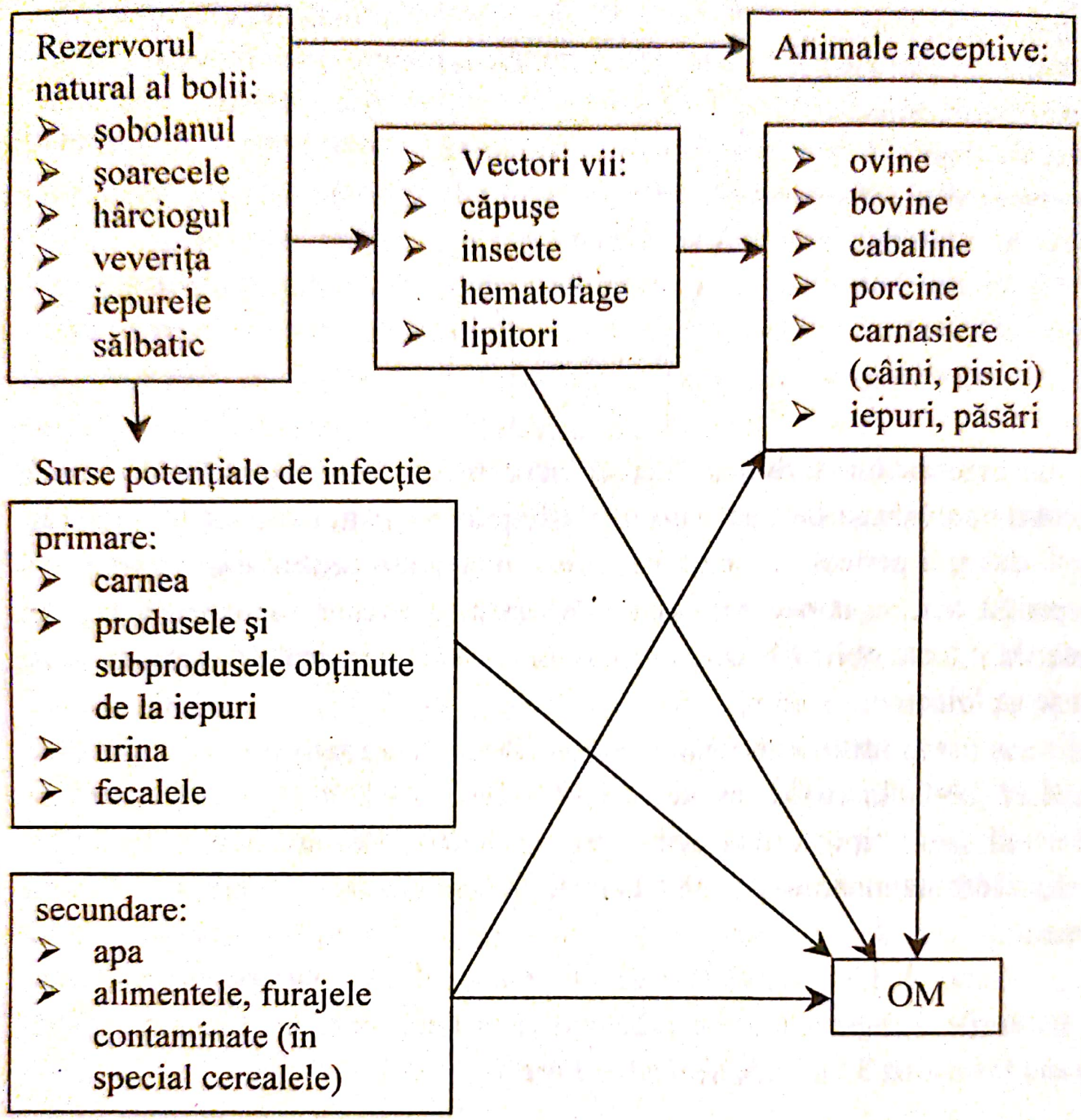
11.13. Tularemia

Boală infecțioasă, produsă de Francisella tularensis sin. cu Pasteurella tularensis, care evoluează ca infecție spontană la rozătoare, transmisibilă accidental la om, precum şi la diverse specii de mamifere şi păsări. Tularemia este considerată boală cu focalitate naturală, în menținerea focarelor naturale fiind incriminate peste 24 de specii de rozătoare (Grințescu, 1982, Volintir, 1975).

La om, această maladie este considerată boală profesională, întâlnită mai frecvent la măcelari, bucătari, vânători, blănari, precum şi la personalul din

Scanned with OKEN Scanner

laboratoarele de specialitate, care manipulează material infectat.



În zona în care tularemia a fost diagnosticată, tăierile se fac în locuri special amenajate. Dacă din eroare animalele bolnave sau contaminate ajung în abator, după tăiere sala şi întreg echipamentul va fi supus unor severe măsuri de decontaminare cu hidroxid de sodiu 3 % soluții fierbinți, Virbaccid 5 %, cloramină 2 %, hipoclorit de calciu 5 %.

Carnea, grăsimea, organele, toate subprodusele obținute de la animalele bolnave sacrificate se confiscă şi se distrug prin incinerare sau îngropare.

Produsele şi subprodusele de la animalele suspecte de tularemie de sterilizează prin căldură.

Scanned with OKEN Scanner

În zonă este interzisă folosirea paielor pentru foc sau ca aşternut în adăpostul animalelor.

Se organizează deratizări periodice, sistematice, cadavrele rozătoarelor fiind distruse prin incinerare.

Apa din regiunea respectivă va fi consumată numai după fierbere, iar izvoarele şi fântânile se vor decontamina cu clorură de var, cloramină, permanganat de potasiu.

Se va evita scăldatul animalelor şi al oamenilor în râuri, lacuri, heleştee.

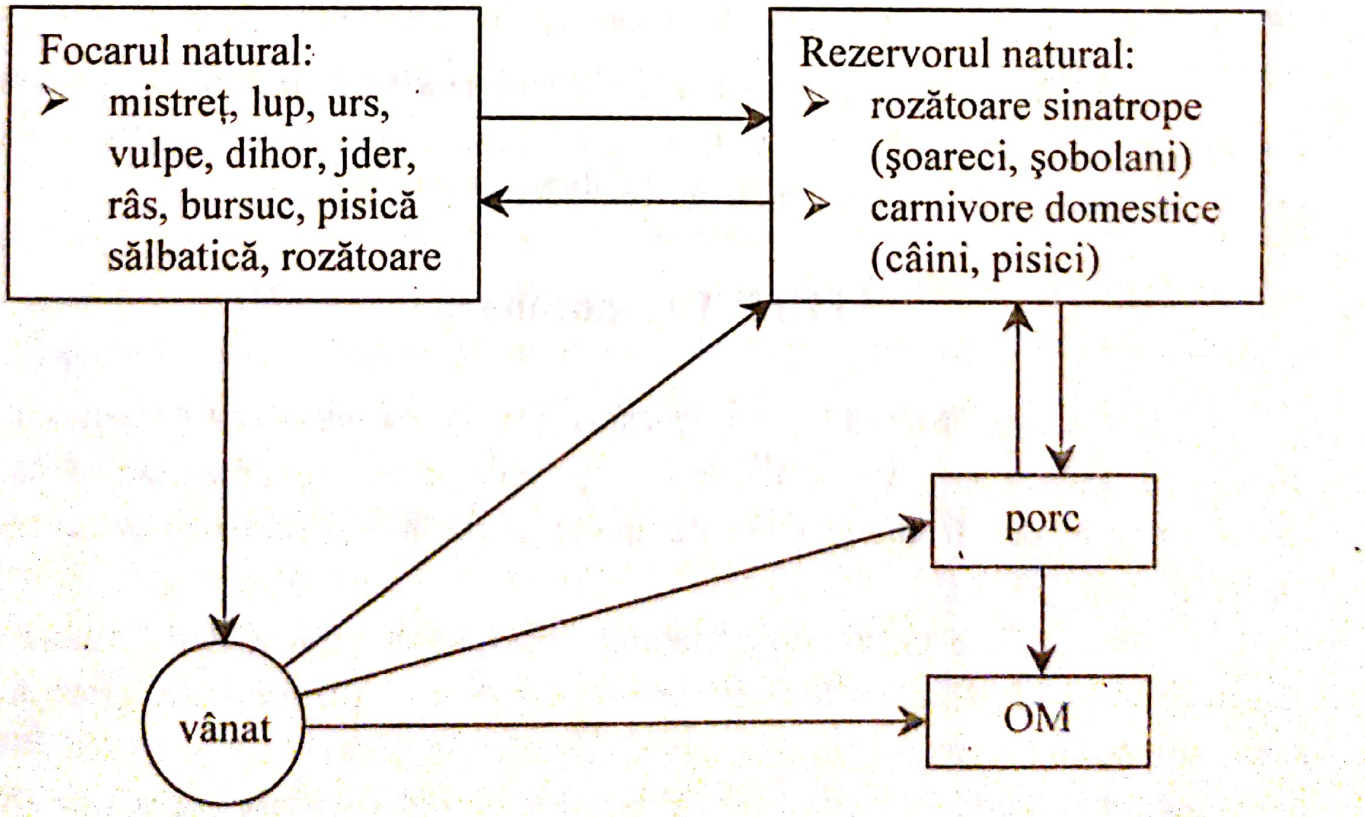
Este interzis vânatul iepurilor şi al vulpilor, consumul cărnii şi valorificarea prin comercializare a pieilor.

Persoanele cu risc mare de contaminare (vânători, lucrători în agricultură, blănari, cercetători) vor purta echipament de protecţie suplimentar (ochelari, mănuşi din cauciuc, măşti din tifon pentru nas şi gură).

Este interzis importul de animale şi de blănuri din ţara cu animale contaminate cu Francisella tularensis.

11.14. Trichineloza

Boală parazitară, produsă de Trichinella spiralis, comună omului şi animalelor (domestice şi sălbatice), care se hrănesc obişnuit sau întâmplător cu carne.



Scanned with OKEN Scanner

Omul se infestează cel mai adesea consumând carne de porc, urs, mistreț, infestată și insuficient tratată termic sau conservată fie prin sărare, fie prin afumare. Măsurile de prevenție se referă în mod special la produsele de origine animală, care provin de la porci, mistreți, urși și care vor fi coroborate cu alte acțiuni incluse în strategia prevenției nespecifice a trichinelozei (Bussieras, 1976, Mantovani, 1976, Tomescu și col., 1979) și care includ:

- examenul trichineloscopic obligatoriu la toți porcii sacrificați, precum și la carnea de urs și mistreț destinată consumului public;
- în caz de infecție masivă, carnea, organele se confiscă și se denaturează, osânza, slănina se admit în consum numai după topire, iar masa gastro-intestinală fără restricții;
- carnea suspectă va fi fiartă sau prăjită o oră la cel puțin 80^0C;
- cadavrele, confiscatele de abator, deșeurile din industria alimentară vor servi la obținerea de făinuri proteice furajere sau dacă această prelucrare industrială nu este posibilă vor fi distruse prin incinerare;
- vânatul comestibil, indiferent de gradul infestației, va fi distrus de asemenea prin incinerare sau îngropare;
- vor fi amenajate platforme de gunoi pentru sterilizarea bioterm ică a acestuia.

În SUA, distrugerea larvelor de Trichinella se face prin temperaturi coborâte (congelare joasă); la -20^0 C ele sunt distruse în patru zile, iar la -30^0 C într-o oră. Sărarea și afumarea nu inactivează larvele de Trichinella.

11.15. Toxoplasmoza

Boala este produsă de Toxoplasma gondii, un protozoar parazit, cu o distribuție geografică extrem de întinsă și un spectru de patogenitate care interesează un număr foarte mare de specii domestice și sălbatice și care se poate transmite la om.

Parazitul are un ciclu de viață complex, care implică faze sexuate și asexuate de înmulțire. Stadiile asexuate sunt capabile să paraziteze, în principiu, toate animalele cu sânge cald (mamifere, marsupiale, păsări). Chiar și vertebratele poikiloterme pot fi infestate, dacă temperatura lor corporală crește suficient

Scanned with OKEN Scanner

(Zimmerman, 1994).

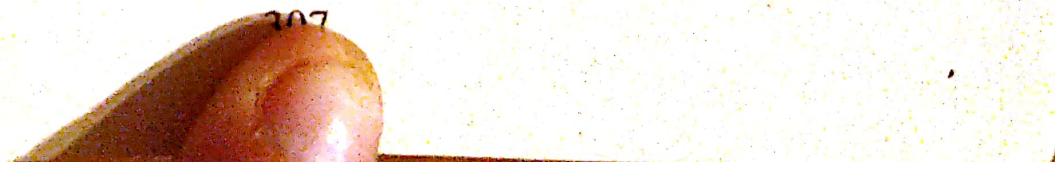
Ciclul sexuat de reproducere se desfăşoară în epiteliul intestinal al speciilor din familia Felidae, pisica domestică (Felis domesticus), având rolul cel mai important.

La animale, evoluţia bolii este în majoritatea cazurilor inaparentă şi numai rareori ele pot prezenta semne clinice evidente. Toxoplasma gondii parazitează cel mai adesea carnivorele şi ovinele, iar contactul omului cu aceste animale reprezintă prima verigă în lanţul epidemiologic. Investigaţii recente au stabilit că rolul principal în menţinerea şi răspândirea bolii îl joacă pisica (Tomescu şi col., 1979), dar pentru om cele mai importante surse de infestaţie sunt câinele şi pisica, pentru că la aceste specii boala evoluează obişnuit asimptotic, iar incidenţa infestaţiei atinge cote foarte ridicate.

Potenţialul infestant al pisicii este impresionant. El se poate adresa direct omului sau indirect prin intermediul porcului, ca verigă intermediară. Oochiştii prezenţi în fecalele pisicilor în număr de ordinul milioanelor se dispersează uşor, contaminând obiectele şi suprafeţele dintr-o incintă. În mediul exterior, oochiştii pot fi antrenaţi de vânt, hidrometeori, de artropode şi rame, de alţi agenţi animaţi şi neanimaţi. Potenţialul infestant al unui singur depozit de fecale care poartă Toxoplasma gondii este impresionant, deoarece numai patru oochişti sunt suficienţi pentru a infesta un porc. Solul şi furajele contaminate cu fecale sunt direct implicate în episoadele de toxoplasmoză clinică la porc. Oochiştii rămân viabili timp îndelungat (cel puţin 18 luni), perioadă care include şi două ierni.

La porc, transmiterea agentului etiologic al toxoplasmozei se poate realiza pe cale i.m., i.v., nazală, i.p., i. dermică, orală, precum şi prin contactul cu animalele purtătoare din lot. Nu este exclusă din transmiterea congenitală a bolii şi canibalismul. Incidenţa toxoplasmozei la porc oscilează în limite extrem de largi: 2,1 % în Olanda, 2,5 % în Finlanda, 3,8 % în Austria, 9,4 % în Canada, între 6,15 şi 37,8 % în SUA, în funcţie de numărul animalelor investigate. Smith şi col., (1992) afirma că sursa principală de infestaţie pentru porc o constituie fecalele de pisici, iar porcul ar reprezenta sursa primară de infestaţie pentru om. Această opinie nu este unanim acceptată, încât o cercetare epidemiologică amplă şi corectă în această privinţă se impune ca o necesitate, cu atât mai mult cu cât o astfel de investigaţie nu a fost încă efectuată.

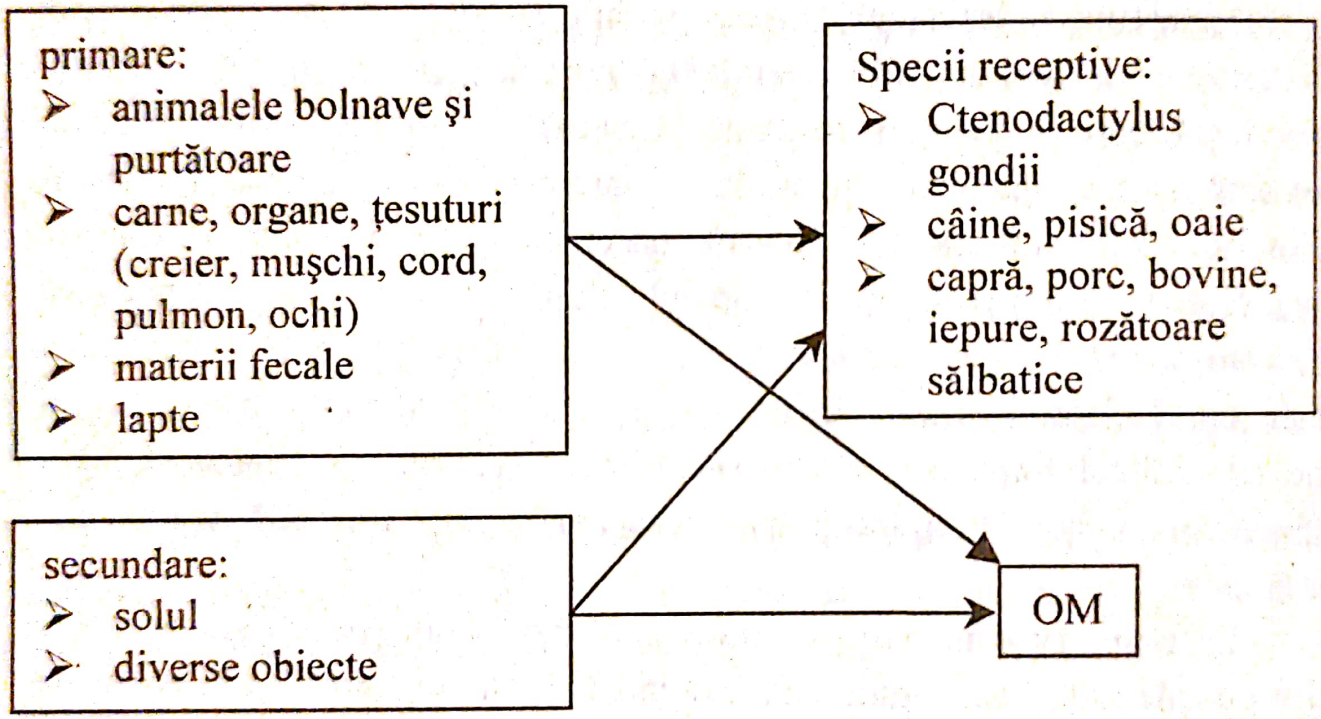
La om, maladia este destul de frecventă, în SUA aproximativ 3000 de



Scanned with OKEN Scanner

copii se îmbolnăvesc de toxoplasmoză congenitală, iar în Franța 10 % din copii sunt infestați de la vârsta de 2 ani (Desmonts, 1973). Şi totuşi, toxoplasmoza umană îmbracă cel mai adesea aspect de boală profesională, fiind diagnosticată frecvent la lucrătorii din fermele de animale, la cei din abatoare, fabrici de mezeluri şi produse lactate, la îngrijitorii de animale din menajerii, parcuri zoologice, ca şi la personalul veterinar sau cel medical care lucrează cu animale de experiență (Grințescu, 1982). Cea mai importantă cale de pătrundere a parazitului în organismul omului este cea digestivă, prin consum de carne, organe, lapte, provenite de la animale infestate. De asemenea, mucoasele aparente (nazală, conjunctivală) pot fi porți de intrare în cazul contactului cu surse infestante.

Surse potențiale de contaminare



Profilaxia nespecifică a toxoplasmozei se bazează în mod deosebit pe măsuri de depistare şi izolare a animalelor purtătoare şi eliminatoare de elemente infestante.

În localitățile în care boala a fost diagnosticată se va evita contactul cu animalele suspecte, în special cu pisicile, iar laptele va fi consumat numai după tratament termic.

Carnea şi organele provenite de la animalele bolnave sau suspecte a fi infestate se confiscă şi se denaturează, pentru a nu fi consumate de pisici sau câini.

Lucrătorii din abatoare vor respecta strict regulile de prevenție indivi-

Scanned with OKEN Scanner

dual㠟i vor avea în vedere faptul că rezistența paraziților în corpul animalelor moarte sau sacrificate este foarte mare, în special la refrigerare. Căldura distruge însă cu ușurință toxoplasmele, la 50^0 C ele sunt făcute inofensive în 15 minute, iar la 55^0 C în 5 minute. Pentru decontaminare se va folosi în funcție de circumstanțe fenolul 3—5 %, formolul 1 % (Popa și Stănescu, 1974), precum și Virbaccidul 10 %, hidroxidul de sodiu 5 %.

Se recomandă dehelmintizarea periodică a animalelor și distrugerea insectelor, în special a căpușelor.

La om, măsurile de prevenție sunt severe și implică un examen imunobiologic înainte de căsătorie, pentru a se evita riscul infestării transplacentare a fetusului.

Întreruperea sarcinii la gravidele cărora li s-a diagnosticat contaminarea cu toxoplasme la prima sarcină și reconsiderarea comportamentului față de animalele de agrement și de companie.

Se va evita consumul produselor de origine animală fără ca acestea să fie supuse unui procedeu termic de preparare. Toți cei care prin natura profesiei sau din alte motive iau contact cu animalele vor respecta cu strictețe măsurile de prevenție individuală. Se va practica decontaminarea riguroasă cu Virbaccid, soluție concentrată a suprafețelor din baie, balcoane, dacă se obișnuiește ca pisicile sau câinii să fie menținuți în apartament.

11.16. Febra Q

Boala este produsă de Rickettsia (Coxiella) burneti și este întâlnită la multe specii de animale domestice, transmisibilă la om. Germenii sunt foarte rezistenți la mediul exterior, ei rămân viabili până la 3 ani în fecalele căpușelor și 90 de zile în laptele necoagulat (Tomescu și col., 1979). Ei nu sunt distruși de saramură și rezistă foarte bine la uscăciune (Cracea și Popovici, 1975).

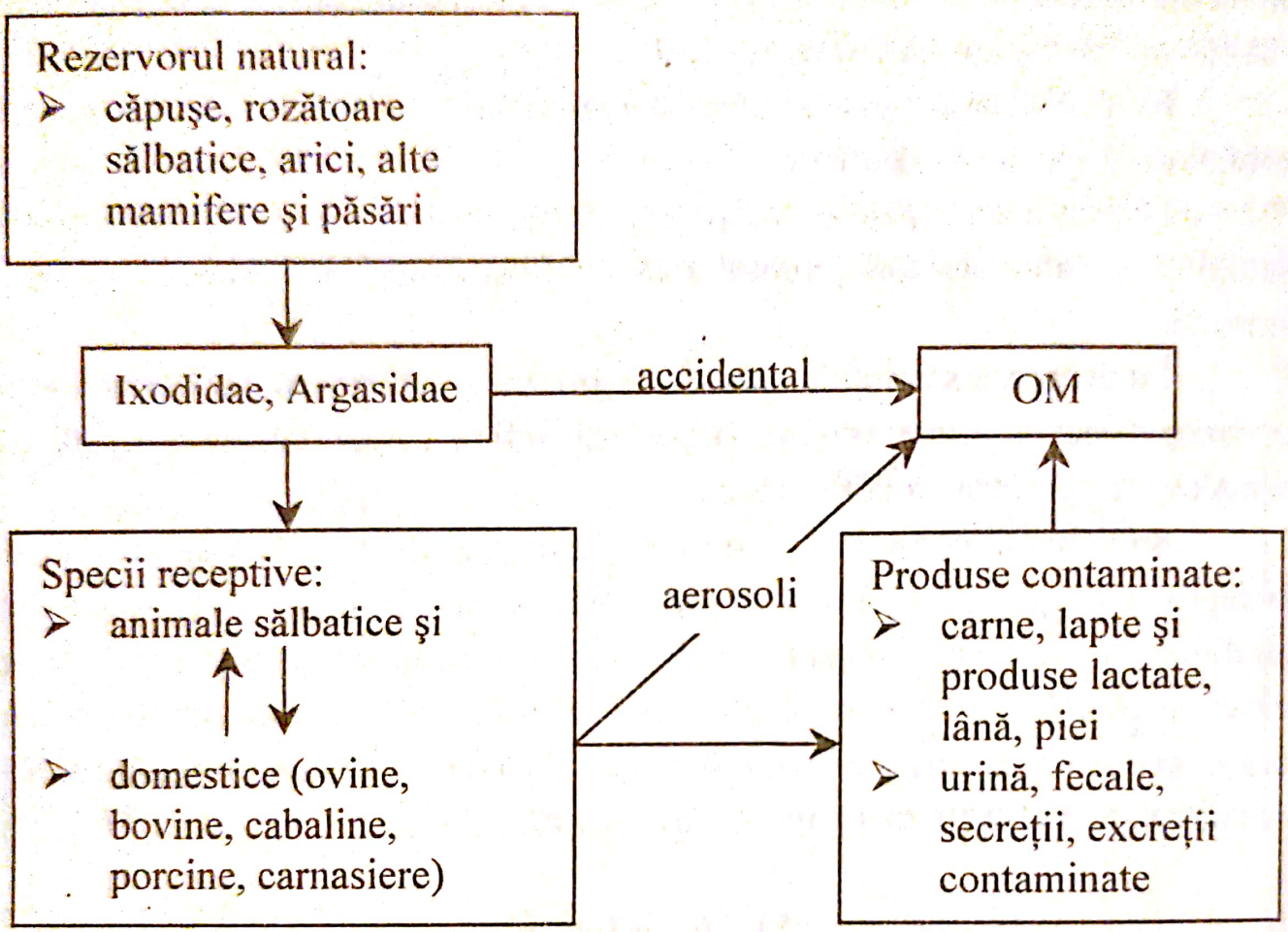
Animalele bolnave sau suspecte se sacrifică în sala sanitară, cu respectarea strictă măsurilor de prevenție.

Carnea rezultată se va steriliza prin tratament termic sau va fi prelucrată în conserve și preparate din carne fiartă. Organele cu leziuni (pulmon, cord, splină, glandă mamară) se sterilizează prin fierbere sau prin tehnici de industrializare. Laptele va fi pasteurizat sau fiert înainte de a fi admis în consum.

Se vor lua măsuri severe de prevenție, care privesc muncitorii care

Scanned with OKEN Scanner

manipulează astfel de produse, prin echipament de protecție adecvat și decontaminarea riguroasă a ustensilelor de abator, a sălilor de sacrificare și de prelucrare, folosindu-se hipoclorit de calciu cu 2 % clor activ, hidroxid de sodiu soluție 4 %, Virbaccid 5 %, cloramină 2—3 %.



În efectivele contaminate vor fi decontaminate zilnic toate spațiile populate, folosindu-se în acest scop formalina 5 %, hidroxidul de sodiu 2 % sau soluțiile de Virbaccid 5 %. Se vor amenaja boxe sau compartimente pentru femelele gestante, iar placentele și fetușii avortați , alte produse biologice vor fi incinerate. Lâna, părul vor fi trimise în pachete sigilate fabricilor de prelucrare, cu specificația că provin din ferme infectate.

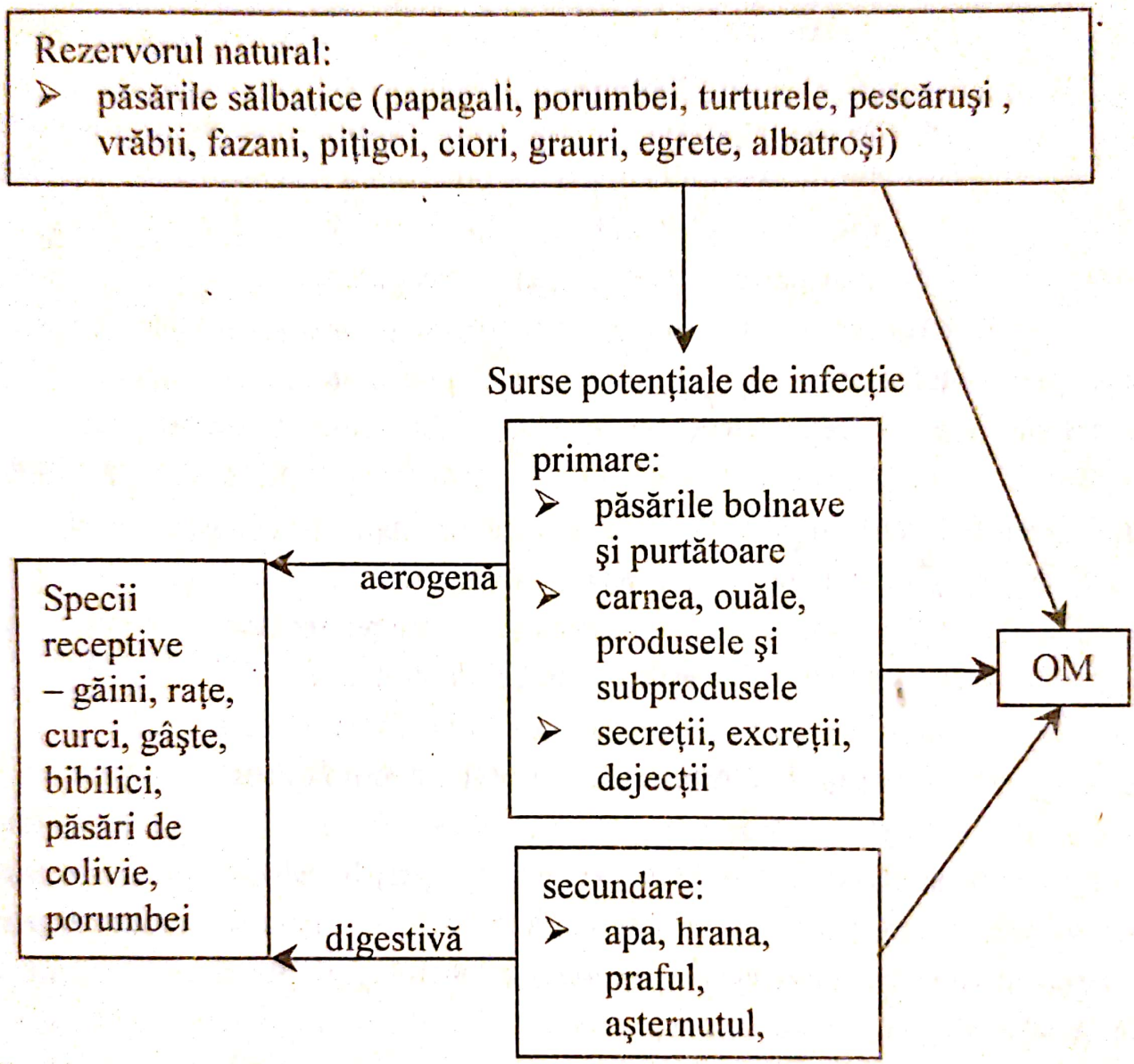
Gunoiul de grajd, obiectele de inventar de mică valoare vor fi arse sau depuse pe platforme speciale pentru biosterilizare.

Se va urmări printr-un program permanent și riguros întocmit distrugere insectelor, cu deosebire a acelor din grupa acarienilor (Goret și Joubert, 1966, Cracea și Popovici, 1975, Grințescu, 1982).

Scanned with OKEN Scanner

11.17. Ornitoza-psitacoza (Clamidioza)

Boală infecțioasă produsă de Chlamydia psitacii, care afectează numeroase specii de păsări, fiind transmisibilă la om.



Măsurile de prevenție, inclusiv decontaminarea, se vor practica după un program care trebuie să includă următoarele:

- controlul riguros al importului de păsări, mai ales al celor exotice şi carantina obligatorie a acestora
- confirmarea diagnosticului într-o fermă atrage imediat sacrificarea întregului efectiv de păsări, dacă numărul lor este relativ mic şi distrugerea lor prin incinerare. Decontaminarea tuturor spațiilor cu formalină soluție 2 % şi timp de contact de 3 ore

Scanned with OKEN Scanner

sau cu vapori de aldehidă formică, 10—15 ml/m^3, cu timp de contact de 24 de ore.

- îngrijitorii, personalul sanitar-veterinar care intervine în timpul distociilor sau avorturilor sunt obligați să respecte normele individuale de prevenție; adăposturile în care sunt ținute animalele care au avortat vor fi decontaminate cu hidroxid de sodiu 2 %, Virbaccid 5 %, fenol 5 %.
- în caz de suspiciune, cadavrele păsărilor se trimit laboratoarelor de specialitate, pentru precizarea diagnosticului, învelite în tifon sau vată îmbibată în lizol sau acid fenic 5 % şi se transportă în recipienți cu capac ermetic.

Oamenii bolnavi de ornitoză-psitacoză se izolează în spitale de specialitate, personalul medical şi auxiliar trebuie să poarte mască de protecție şi să-şi decontamineze cu regularitate mâinile, folosind soluție de cloramină 0,5 %, Virbaccid 5 % (Tomescu şi col., 1979). Izolarea bolnavilor durează până la lichidarea focarelor de infecție (locuință, loc de muncă) decontaminarea umedă a încăperilor şi obiectelor pe care acesta le-a folosit.

Persoanele însărcinate cu măsurile de triere, izolare şi decontaminare vor purta în timpul lucrului mască şi ochelari de protecție.

11.18. Leucoza enzootică a bovinelor

Boală infecțioasă, produsă de un virus specific, caracterizată prin procese neoplazice în țesuturile hematopoetice, procese metaplazice în organele parenchimatoase şi modificări numerice şi morfologice ale unor elemente din seria albă.

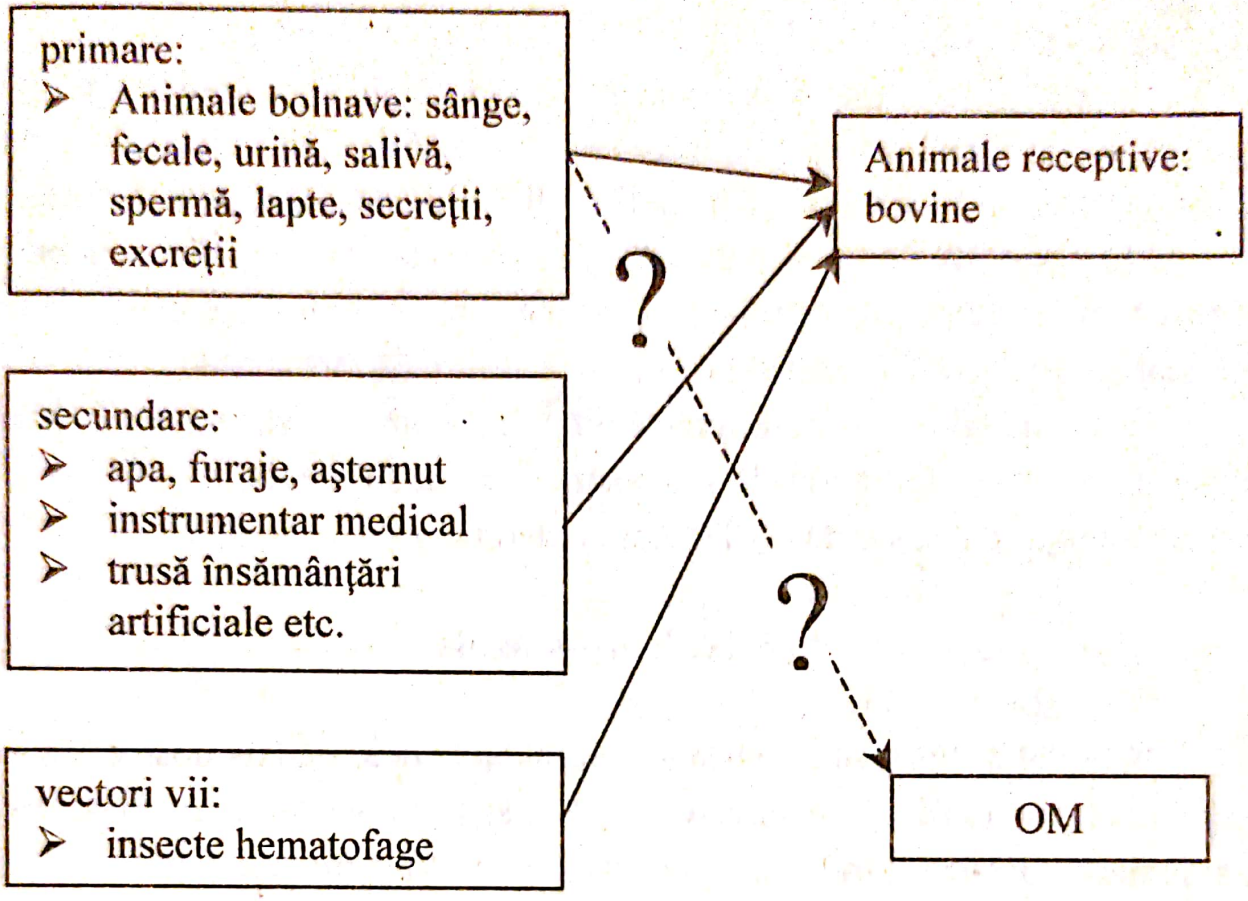
Virusul nu are proprietăți hemaglutinante. El poate fi cultivat pe celule renale de vițel, iar efectul citopatogen apare după patru zile de la inoculare. Rezistența virusului în mediul exterior este mică, fapt ce explică răspândirea lentă a bolii în efectivele de animale receptive (Volintir, 1975). Virusul rezistă la temperaturi cuprinse între - 37^{0}C şi + 56^0 C, dar este inactivat în 30 de minute la 60^0 C. El este sensibil la eter şi cloroform.

Boala apare la taurinele în vârstă de 1—13 ani, cu o frecvență mai mare între 4 şi 7 ani. Există foarte puține date în legătură cu patogenitatea agentului infecțios față de alte specii. Röhrer (1972) a reuşit să reproducă experimental

Scanned with OKEN Scanner

leucoza la ovine.

Surse potențiale de infecție



Noi considerăm că omul este receptiv la virusul leucozei enzootice a bovinelor şi chiar dacă acest lucru nu a fost demonstrat experimental, gravitatea bolii ne obligă să adoptăm măsuri severe de prevenție, aceasta cu atât mai mult cu cât incidența maladiei canceroase la om şi mai ales la copii înregistrează cote absolut alarmante.

Carnea provenită de la animalele care prezintă leziuni în organe şi țesuturi se confiscă, iar carcasele obținute din sacrificarea animalelor reacționate pozitiv la testele hematologice, dar care nu prezintă leziuni se admite în consum.

Reînființarea centrelor de izolare a animalelor bolnave este o măsură absolut necesară şi ea ar trebui aplicată în cel mai scurt timp. Întreaga cantitate de lapte obținută în fermele de izolare se va preda unităților de prelucrare industrială. Transportul laptelui contaminat va fi efectuat exclusiv cu maşini cisternă speciale, marcate cu dungă roşie. Laptele va fi supus obligatoriu pasteurizării şi folosit la prepararea brânzeturilor fermentate.

Aparatura, vasele folosite la muls vor fi spălate şi decontaminate cu soluție alcalină 1,5 %, cloramină 2 %, Virbaccid 5 %, Virkon 1 %.

Scanned with OKEN Scanner

Mijloacele de transport, după spălarea atentă, vor fi decontaminate cu soluție alcalină 2 %, Virbaccid 10 %, Virkon 1 %, hidroxid de sodiu 4 % ele vor fi sigilate şi inscripționate cu "SPĂLAT ŞI DECONTAMINAT".

Instrumentarul folosit la însămânțările artificiale va fi sterilizat prin fierbere sau se vor folosi soluțiile de lucru de Virbaccid 5 %, cloramină 2 %; după expirarea timpului optim de contact va fi clătit din abundență cu apă distilată.

Este interzis fermierilor să valorifice pe piață laptele şi mai ales brânza proaspătă şi smântâna, dacă animalele nu au fost controlate de către medicul veterinar care eliberează certificat de sănătate pentru fiecare animal.

Consumatorii vor fierbe laptele timp de 15 minute prin agitare continuă, pentru antrenarea în masa lichidă şi a spumei care se formează la suprafață şi în care germenii ar putea supraviețui regimului termic.

11.19. Yersiniozele

Germenii din genul Yersinia, care include deocamdată doar trei specii (Y. pseudotuberculosis, Y. enterocolitica, Y. pestis), afectează numeroase specii de animale domestice şi sălbatice, precum şi omul. Yersiniozele sunt considerate boli cu focalitate naturală, rezervorul principal de agenți infecțioşi fiind reprezentat de rozătoare, dar şi de unele mamifere domestice şi mai rar de păsări (Tomescu şi col., 1979).

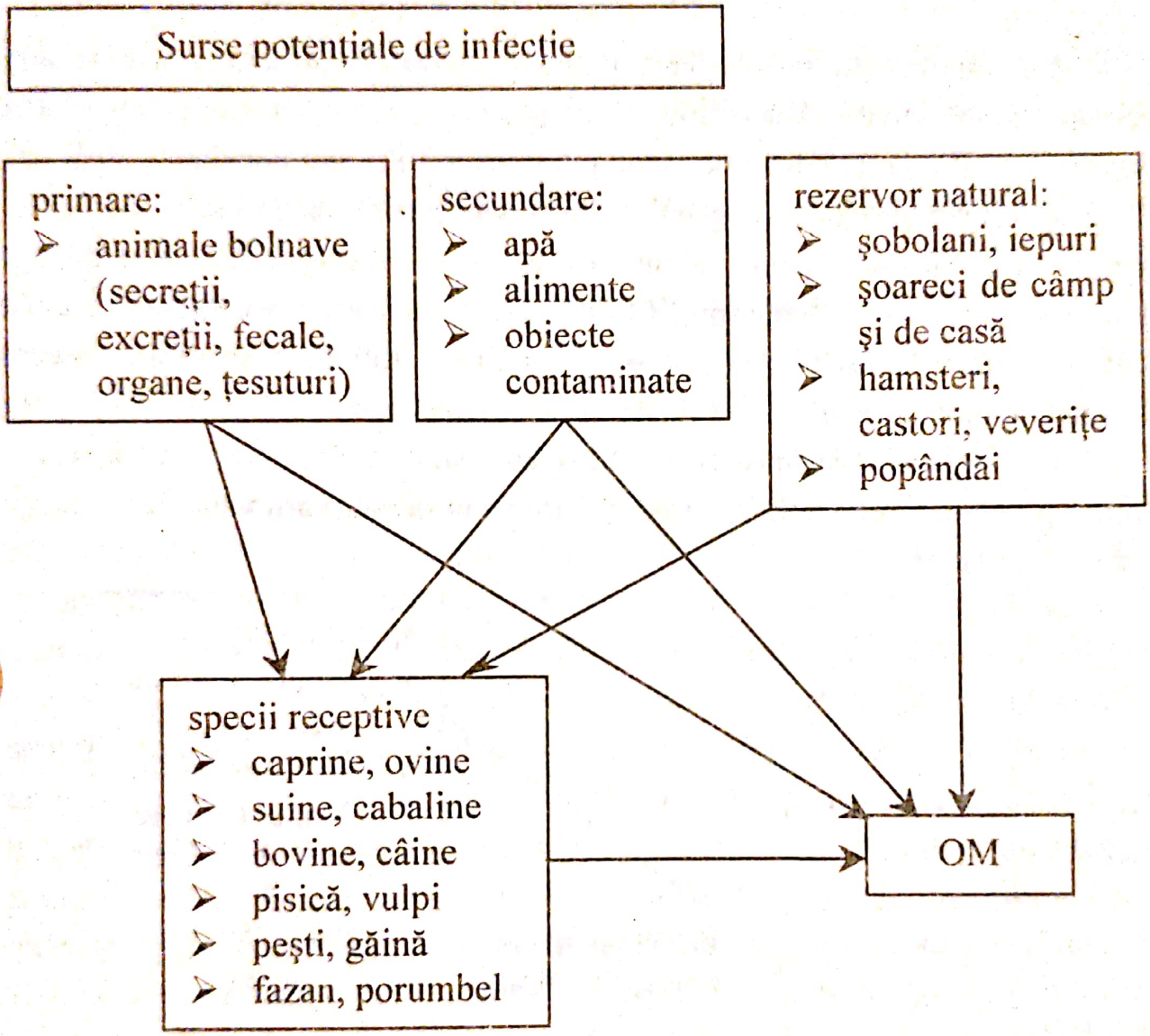
Transmiterea bolii la om se face prin contact direct cu animalul, prin intermediul insectelor sau prin alimentele contaminate cu dejecțiile şoarecilor şi ale şobolanilor.

Măsurile de prevenție ar putea deveni extrem de eficiente, dacă ele ar fi aduse sistematic şi permanent la cunoştința publicului larg, în special a persoanelor care iubesc animalele şi se ocupă de creşterea şi îngrijirea acestora. În acest scop se recomandă:

- evitarea contactului cu animalele bolnave (câini, pisici, iepuri, şoareci, cobai, hamsteri etc.)
- spălarea riguroasă şi decontaminarea mâinilor după orice contact cu un animal bolnav sau sănătos
- decontaminarea periodică a spațiului în care sunt ținute animalele, folosind Virbaccid 5 %, Virkon 1 %, cloramină 5 %. Dacă animalele sunt menținute în apartament, operațiunile de

Scanned with OKEN Scanner

decontaminare vor interesa locul de depunere a dejecțiilor (lădițe cu nisip), dar și balconul, precum și baia, cu toate utilitățile sale. În acest caz recomandăm soluția concentrată de Virbaccid, care distruge și formele rezistente ale bacteriilor și ale paraziților.



- se va evita consumul de alimente contaminate de rozătoare
- persoanele care vin în contact cu animalele vor purta echipament de protecție, care include cel puțin halat și mănuși
- se vor practica periodic deratizări, cadavrele rozătoarelor fiind incinerate sau îngropate
- se va evita sau limita creșterea și întreținerea unor animale (câini, pisici, hamsteri, cobai) în spațiul locuit de către om
- îngrijitorii de animale pentru experiențe, personalul sanitar-

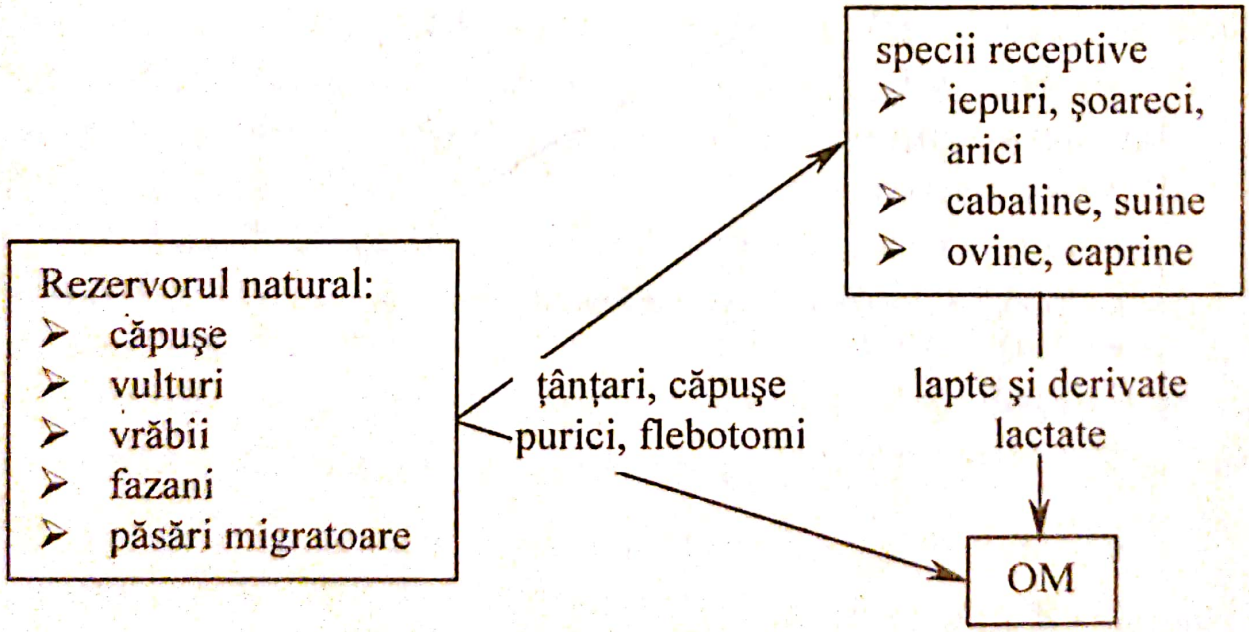
Scanned with OKEN Scanner

veterinar şi cel de specialitate din laboratoare trebuie să respecte cele mai stricte măsuri de prevenţie când manipulează animalele, cadavrele, produsele biologice.

11.20. Encefalitele virale, transmise prin artropode

Meningoencefalita americană de est şi de vest, encefalita rusă de primăvară-vară, meningoencefalita difuză din regiunea europeană a Rusiei, encefalita Europei Centrale, ca şi encefalita scoţiană (looping ill) sau encefalita japoneză sunt doar câteva din marele grup de boli virotice cu manifestări nervoase, descrise la animale şi transmise la om prin intermediul artropodelor hematofage (ţânţari, căpuşe, pureci, flebotomi). Etiologia lor este destul de complicată, dacă se are în vedere faptul că se cunosc mai mult de 300 de arbovirusuri, unele specifice animalelor, altele omului, dar majoritatea sunt transmisibile la om.

Encefalitele transmise prin artropode sunt boli grave, cu focalitate naturală şi caracter sezonier, întâlnite mai frecvent la pădurari, vânători, biologi, muncitori forestieri.



Prevenţia acestor maladii incumbă mari eforturi materiale şi un program concertat de măsuri între care amintim:

- interzicerea importului de animale din ţările în care evoluează aceste zoonoze;
- practicarea repetată a decontaminării şi a dezinsecţiei adăposturilor de animale şi a locurilor unde artropodele îşi depun

Scanned with OKEN Scanner

ouăle şi-şi desăvârşesc ciclul biologic (apă, sol, arborete, subsoluri);

- laptele de capră şi de la alte animale va fi consumat numai după fierbere sau pasteurizare;
- protejarea muncitorilor care lucrează în zonele cunoscute ca focare naturale, cu echipament de protecţie adecvat;
- distrugerea sistematică a rozătoarelor sinantrope şi asinantrope, cadavrele acestora fiind îngropate sau incinerate.

11.21. Gripa (influenţa) omului şi a animalelor

Complexul etiologic viral care declanşează la animale, dar şi la om, boli cu evoluţie destul de gravă, gripa sau influenţa, se caracterizează printr-o structură antigenică extrem de mozaicată, dar care asigură, totuşi, virionilor o specificitate de acţiune, limitându-le patogenitatea exclusiv la om, respectiv animale.

Gripa omului este o boală infecţioasă acută, cu mare putere de difuzabilitate, evoluând de regulă sub formă de epidemii sau pandemii şi cu mortalitate destul de ridicată (marea pandemie din anii 1918—1919 – gripa spaniolă – a produs moartea unui număr de aproximativ 12 milioane de oameni).

În funcţie de structura antigenului intern, solubil "S", virusurile gripale sunt divizate în trei tipuri: A, B şi C. Tipul A se caracterizează prin capacitatea de a se da naştere la numeroase subtipuri şi variante antigenice; tipul B, mai unitar, poate genera subtipuri în interiorul sau, iar tipul C este stabil şi nu prezintă variaţii. La om este implicat cel mai adesea tipul A, iar epidemiile sau pandemiile ce s-au succedat la intervale diferite de timp au fost declanşate de variante ale aceluiaşi tip, care după opinia noastră s-au transformat, sub acţiunea unor factori mai puţin cunoscuţi, unele în altele. Astfel, în perioada 1933—1946, boala a fost produsă de subtipul A_0. În 1946, a apărut subtipul A_1, care l-a înlocuit pe A_0 şi a provocat epidemii numeroase, dar mai puţin extinse, până în 1957, când a apărut o altă tulpină, A_2, a cărei origine a fost Asia. Din 1957 au evoluat epidemii cu A_2 până în 1968, când a izbucnit gripa de Hong-Kong, cu un nou virus A_2/Hong-Kong/1968, distinct antigenic de A_2, dar nu cu valenţe atât de diferite încât să poată constitui un nou subtip A_3.

La unele specii de animale, îndeosebi la cabaline, dar şi la suine şi păsări, evoluează o boală asemănătoare cu aceea de la om, produsă de variante

Scanned with OKEN Scanner

ale aceluiaşi virus. Cercetări de dată relativ recentă au evidenţiat legăturile antigenice între tulpinile de virus izolate de la om şi cele de la animale şi eventualitatea rolului de rezervor de virus al unor specii de animale pentru om (Tomescu şi col., 1079). Totuşi, până în prezent nu se cunosc cazuri naturale de îmbolnăvire la om cu virus ecvin sau suin, deşi tulpini de virus gripal tipic uman au fost izolate de la animale. Aşa bunăoară, virusul A_2/Hong-Kong/1969 a fost izolat de la porc, în timpul epidemiei de gripă umană în Taiwan.

Măsurile de prevenţie şi în mod deosebit acţiunile de decontaminare care se pot practica în cazul epidemiilor de gripă sunt extrem de complexe şi de cele mai multe ori cu acute note de originalitate. În primul rând se impune decontaminarea riguroasă, ştiinţifică, a tuturor aeronavelor şi a persoanelor care sosesc din ţările în care evoluează aceste maladii. Substanţele decontaminante şi mijloacele prin care sunt dispersate trebuie să se înscrie prin parametrii tehnologici, în categoria celor mai noi şi mai moderne achiziţii cunoscute pe plan mondial.

Se suspendă schimburile de animale receptive cu toate ţările în care boala a fost diagnosticată.

Toate animalele importate, indiferent de specie, de proveniență şi destinaţie, vor fi menţinute în carantină preventivă, în spaţii amenajate în acest scop, în zona de frontieră.

Se limitează circulaţia animalelor şi a oamenilor în localităţile în care boala evoluează şi se practică decontaminarea zilnică în toate spaţiile aglomerate.

Scanned with OKEN Scanner

„Măiestria unei școli constă mai mult
în creiere și nu în cărămizi."
(W. Osler)

CAPITOLUL 12

CONTROLUL EFICIENȚEI DECONTAMINĂRII ȘI METODOLOGIA DE VERIFICARE A CAPACITĂȚII ANTIMICROBIENE A SUBSTANȚELOR CHIMICE

Decontaminarea reprezintă mijlocul cel mai sigur de luptă împotriva agenților microbieni, indiferent de virulența și forma lor de existență. Eficiența decontaminării este condiționată de numeroși factori și din acest motiv, după expirarea timpului de contact ea va fi totdeauna evaluată prin teste corespunzătoare de sanitație. În acest scop se apelează la examene bacteriologice cantitative și calitative, pe baza cărora se poate stabili exact modul cum au fost efectuate operațiunile de decontaminare și bineînțeles eficacitatea acestora (Baldock, 1974, Drovin și col. 1985, Dunsmori, 1981, Mehlhorn și col. 1980, Reybrouk, 1982).

Testele microbiologice efectuate după decontaminare, deși reclamă timp, materiale, aparatură, personal specializat, rămân deocamdată singurele metode obiective și precise de apreciere a acesteia.

Pentru reușita acțiunii de decontaminare care este destul de laborioasă și costisitoare, dar care s-a dovedit esențială pentru menținerea sănătății omului și a animalelor este necesară alegerea cu grijă a substanțelor decontaminante și supravegherea atentă a fiecărei etape a decontaminării. Pentru a simplifica, dar nu în detrimentul calității, tehnologia de apreciere a eficienței acțiunii de decontaminare, Motz și Pioch (1977) propun folosirea germenilor indicatori test care pot fi evidențiați ușor pe medii selective de cultivare. În această clasă pot fi

Scanned with OKEN Scanner

incluşi germenii lactozo-pozitivi (coliformi), enterococii, streptococii, stafilococii, micrococii, unele specii anaerobe.

Kubicek (1971) a efectuat decontaminarea adăposturilor de taurine şi suine cu soluţii de Cloramină B 2 % care au fost dispersate prin spreere repetată pe toate suprafeţele. Cantitatea totală de soluţie pe unitatea de suprafaţă (m^2) a fost de un litru, iar timpul de contact de 2 ore. Eficienţa decontaminării a fost apreciată prin examene bacteriologice calitative, germenii test fiind încadraţi taxonomic în familiile Enterobacteriaceae şi Micrococacceae. Probele au fost prelevate înainte de efectuarea decontaminării (39) după curăţenia mecanică (179) şi respectiv, după decontaminarea chimică (377). Autorul a constatat frecvenţa mare a germenilor test în adăposturile de animale, chiar şi după executarea curăţeniei mecanice şi de aceea, ei pot constitui markeri de valoare pentru controlul microbiologic al eficienţei decontaminării chimice.

Pentru aprecierea calităţii operaţiunilor de decontaminare efectuate în adăposturile de păsări şi în incubatoare Günther şi Kohlert (1973) au apelat de asemenea la teste bacteriologice de rutină, prelevând în acest scop 7413 probe. Rezultatele obţinute le-au permis autorilor să conchidă că, eficienţa acestei acţiuni depinde foarte mult de modul cum sunt executate fazele premergătoare decontaminării chimice. De asemenea, s-au constatat diferenţe semnificative în funcţie de compoziţia chimică a substanţelor decontaminante şi de modul cum acestea au fost folosite.

Beer şi col. (1980) au practicat decontaminarea preventivă a adăposturilor de animale (ferme de suine şi viţei), precedată de curăţenia mecanică riguroasă a acestora; ei au folosit pentru aprecierea eficienţei decontaminării un test rapid bazat pe evidenţierea germenilor lactozo-pozitivi. Expeditivitatea metodei constă în faptul că probele sunt însămânţate direct pe mediul solid selectiv, turnată în plăci Petri. Rezultatele obţinute au evidenţiat necesitatea practicării decontaminării preventive ca metodă de bază în evitarea bolilor la animale şi rapiditatea testului ale cărui valori pot fi interpretate după numai 6 ore. Autorii au constatat că toate probele prelevate de pe suprafeţele uşor lavabile au fost negative, iar cele de pe suprafeţele sau obiectele greu accesibile s-au dovedit pozitive în proporţie de 10 %. Ei subliniază de asemenea, rolul şi importanţa curăţeniei mecanice ca fază premergătoare, indispensabilă a decontaminării.

Metodologia folosită în domeniul decontaminării, care include atât

Scanned with OKEN Scanner

tehnicile de lucru, cât şi materialele necesare, trebuie să fie standardizate pentru ca rezultatele să fie uşor de reprodus posibilitatea analizei lor comparative (Bloomfield şi col., 1994, Kleiner, 1992). În multe ţări (Franţa, Germania, Olanda, Statele Unite ale Americii) există astfel de reglementări oficiale ce se referă atât la metodologia de testate a mijloacelor decontaminante cât şi la decontaminarea în sine şi mai ales la eficienţa acesteia. Ţinând seama de aceste deziderate vom încerca să prezentăm materialul bibliografic consultat şi experienţa proprie în spiritul normelor internaţionale, astfel încât, ele să poată fi utilizate în sectorul productiv, dar şi în laboratoarele de specialitate.

Scanned with OKEN Scanner

12.1. Aprecierea eficienței decontaminării

Eficiența decontaminării este apreciată prin teste bacteriologice cantitative şi calitative care implică însă o serie de etape premergătoare ce vor fi tratate în ordinea succedării lor.

12.1.1. Tehnica de prelevare a probelor.

Recoltarea probelor şi executarea testelor bacteriologice trebuie să respecte un anumit protocol (Legea 60/1974, Coman, 1978, Andrei, 1981). Astfel pentru prelevare se recomandă a fi folosite tije metalice sau din material plastic termorezistent, prevăzute cu tampoane speciale de vată care vor fi menținute pentru conservarea sterilității în eprubete cu dop de etanşeizare şi care conțin câte 10 ml ser fiziologic sterilizat. Numărul probelor prelevate depinde de dimensiunile şi importanța epidemiologică a obiectivului supus decontaminării, dar se va respecta conform Legii 60 următoarele condiții:

- în halele de păsări în care se practică tehnologia de creştere pe aşternut permanent se vor recolta 30 - 50 de probe, de la nivelul pardoselii, a pereților şi a plafonului, de pe eleveuze, adăpători şi hrănitori, aeroterme, sisteme de ventilație, pereți despărțitori;
- în halele de păsări în care tehnologia de creştere implică baterii pe trei sau patru nivele se vor recolta de asemenea 30 - 50 de probe din buncărele şi jgheaburile de furajare, din bazinele de apă şi adăpători, de pe grătarele şi covoraşele din cuşti şi bineînțeles de pe pardoseala adăpostului, de pe pereții acestuia, din sistemele de canalizare şi de ventilație;
- în halele în care sunt crescute diferite categorii de suine, respectiv taurine, se vor recolta 30 - 50 de probe, locurile de prelevare incluzând obligatoriu sistemele de canalizare şi în mod deosebit grătarele de acoperire;
- în spațiile de izolare şi mai ales în cele de carantină, indiferent dacă acestea se găsesc în interiorul țării sau la punctele de frontieră, prelevarea probelor trebuie să respecte strict legisla-

Scanned with OKEN Scanner

ția în vigoare;

- în stațiile de incubație se recoltează 50 - 100 de probe care, după un scenariu întocmit de Andrei (1981), include atât zonele considerate negre (contaminate), cât și cele albe (necontaminate), cu respectarea următoarelor repere:
  - hala de incubație: pardoseală, pereți, mese, ferestre, uși;
  - incubatoare: ușă, pereți interior, plafon, palete ventilator, site ouă, apă bazinaș;
  - eclozionator: ușă, pereți, plafon, pardoseală, grile de ouă;
  - camera de sexare: mese, pereți, ușă, pardoseală, cutii de transportat puii;
  - camera de livrare: pardoseală, pereți, mese, cutii, ferestre, uși, cofraje, cărucioare, lăzi ambalaj;
  - camera de fumigare: ouă, pereți, mese, grile ouă, pardoseală;
  - cameră de depozitare ouă: cofraje, ouă, mese, ventilatoare, pardoseală, pereți, ferestre.

În abatoarele de păsări se vor recolta 30 - 50 probe, înainte de începerea lucrului, care vor include bazinele de opărire, deplumatoarele, bazinele de imersionare, utilajele de tăiat segmentele anatomice, periile de curățat, tunelul de duşare, şnecul de prelucrat pipote, mesele de ambalare a carcaselor, sistemul de transportat carcase, lăzi, cutii de ambalat carnea; personalul lucrător va fi supus periodic unui control medical şi va avea carnet de sănătate.

Probele recoltate vor fi expediate laboratoarelor de specialitate pentru a fi prelucrate. Este recomandabil ca în cazul în care temperatura mediul este coborâtă să se folosească lăzi izoterme, care să evite înghețarea soluțiilor sau dimpotrivă, recipienți termoizolatori când temperatura este ridicată.

12.1.2. Pregătirea materialelor necesare recoltării şi conservării probelor

Eprubetele cu tijele de recoltare se pregătesc prin secționarea unor segmente din sârmă de aluminiu cu diametrul de 3 - 4 ml şi lungimea de 25 cm. La unul din capete se confecționează un tampon din vată hidrofilă cu care se

Scanned with OKEN Scanner

face recoltarea propriu-zisă, iar la celălalt capăt, un al doilea tampon din vată necesar etanşeizării eprubetei. În fiecare eprubetă se introduc câte 10 ml ser fiziologic şi se sterilizează la autoclav.

Prelevarea probelor de pe suprafeţele tratate cu substanţe decontaminante antrenează şi o parte din substanţele respective care, continuând să acţioneze asupra microorganismelor ar putea influenţa rezultatele. Se impune din acest motiv, întreruperea acţiunii lor, folosind una din următoarele alternative:

- diluarea în sistem a produsului folosit în decontaminare, până la un nivel care să-i anuleze efectul antimicrobian; de exemplu sub concentraţia minimă inhibantă;
- introducerea în sistem a unui agent neutralizant corespunzător (antidot sau element de inactivare);
- îndepărtarea substanţei decontaminante prin membrane filtrante care reţin pe suprafaţa lor celulele bacteriene şi micotice, acestea devenind prin spălări repetate libere de orice element străin.

Agenţii folosiţi pentru neutralizarea substanţelor decontaminante vor fi lipsiţi de acţiunea antimicrobiană, cel puţin la concentraţia la care ei sunt utilizaţi ca inhibitori (Coman, 1978, Russell, 1981). În tabelul 16 sunt prezentaţi agenţii specifici de neutralizare, pentru principalele substanţe sau formule utilizate în decontaminare.

Kubicek (1969) a folosit ca formule neutralizante o soluţie de tampon fosfat cu pH = 7,2 când decontaminarea a fost efectuată cu Cloramină B şi o soluţie de tiosulfat de sodiu 1 % în cazul în care pentru decontaminare s-a folosit hidroxidul de sodiu. Ambele substanţe acţionează prin reducerea pH-ului şi inactivarea clorului liber. De asemenea, autorul recomandă un amestec constituit din soluţie tampon fosfat şi tiosulfat de sodiu pentru compuşii clorinaţi folosiţi în decontaminare, precum şi pentru cei al căror efect distructiv se bazează pe schimbarea pH-ului, indiferent de valoarea acestuia. Timpul de conservare este de cel puţin 24 de ore.

Scanned with OKEN Scanner

Tabel 16 - Neutralizanți ai substanțelor decontaminante

Substanța sau formula decontaminantă	Elementul de neutralizare	Observații
Aldehide	■ diluare sub doza minimă inhibantă; ■ glicină 1 - 2 %; ■ amoniac 1 %.	Ar putea fi folosit și meta-bisulfitul, dar este nociv pentru unele microorganisme.
Clorul și compușii săi (hipocloriți, var cloros, cloramine)	■ tiosulfat de sodiu 0,5 %	
Compușii amoniului cuaternar (QACs) și biguanidinele	■ lecitină 0,5 % în amestec cu Tween-80 4 % v/v	
Compuși mercurici	■ tioglicolat de sodiu 0,05 - 0,1 %; ■ hipoclorit de cisteină 0,1 %	
Fenoli și compuși înrudiți	■ diluare sub doza minimă înhibantă; ■ Tween-80 3 %	
Iod și iodofori	■ tiosulfat de sodiu 0,5 %	
Substanțe alcaline (hidroxid de sodiu, și de potasiu, carbonat de sodiu)	■ acid acetic glacial 0,1 %	
Tego și compușii înrudiți	■ Tween-80 3 %	

12.1.3. Medii de cultivare pentru bacterii

12.1.3.1. Bulionul din carne

Se introduc într-un vas cu capacitatea de 2 - 3 litri, 1000 ml apă de robinet și se încălzește până la fierbere când se adaugă extract de carne Merck (10 g), peptonă (10 g) și clorură de sodiu (5 g). Se fierbe la foc mic până la dizolvarea completă a ingredientelor. Se scoate vasul de pe foc și se ajustează pH-ul cu hidroxid de sodiu N/1. Se introduce apoi la autoclav și se încălzește 15 minute la 114^{0}C, când are loc o precipitare masivă a sărurilor aflate în exces. Se filtrează prin hârtie de filtru și se repartizează în eprubete sau balonașe, care se

Scanned with OKEN Scanner

astupă cu dopuri de vată şi se sterilizează prin autoclavare la 120^{0}C timp de 30 de minute. Mediul se poate păstra la rece şi la întuneric timp îndelungat.

12.1.3.2. Agarul nutritiv sau geloza

Acest mediu uzual folosit pentru cultivarea bacteriilor aerobe mezofile se prepară din bulion prin adăugarea fibrelor de agar în cantitate de 17 - 30 ‰. Prepararea se face astfel: se taie fibrele de agar în fragmente mici şi se introduc într-un vas cu apă; se lasă câteva ore, schimbând din când în când apa de spălare. Se adaugă fibrele de agar spălate într-un vas ce conţine bulionul şi se fierbe până la topirea completă a acestora. Amestecul încă fierbinte se filtrează prin vată şi se repartizează în eprubete sau balonaşe care se astupă cu dopuri de vată. Se sterilizează 30 de minute la 120^{0}C. Eprubetele cu cantităţi mai mari de mediu vor fi lăsate în poziţie verticală pentru solidificare, obţinându-se agarul drept, iar cele în care s-au repartizat câte 4 -5 ml mediu vor fi aşezate în poziţie oblică pentru obţinerea agarului înclinat (Bica-Popii şi Răducănescu, 1966, Răducănescu şi Bica-Popii, 1986).

12.1.3.3. Mediul Levine

Acest mediu selectiv conţine peptonă (10 g), fosfat bipotasic anhidru 2 g, agar 15 – 20 g, apă distilată 1000 ml. Ingredientele se introduc într-un vas cu capacitatea corespunzătoare şi se fierb până la dizolvare. Se completează cu apă distilată până la volumul iniţial după care ajustează pH-ul la valoarea 7,2 - 7,4. Mediul astfel preparat se repartizează în sticle de câte 100 ml. Se sterilizează prin autoclavare şi se păstrează în frigider. În ziua utilizării mediul se topeşte într-un vas cu apă la flacără. Când toate fragmentele solide s-au topit mediul se răceşte la 65 - 70^{0}C. În fiecare flacon care conţine câte 100 ml mediu se introduc următoarele ingrediente, încălzite şi ele în prealabil la 60 - 65^{0}C:

- lactoză soluţie 20 % sterilizată 5 ml;
- eozină galbenă soluţie 2 % 2 ml;
- albastru de metilen soluţie 0,5% 1,3 ml.

Conţinutul flaconului se agită uşor pentru omogenizare şi apoi se repartizează în plăci Petri, încălzite la flacără pentru a se evita formarea condensului şi apariţia picăturilor de apă la suprafaţa mediului.

Pe mediul Levine coloniile de coliformi au aspect caracteristic, ele sunt netede, lucioase, bombate (tip S), au culoarea roz - roşiatică, aurie, verde -

Scanned with OKEN Scanner

albăstruie sau violetă cu reflexe metalice.

12.1.3.4. Bulion - Bilă - Lactoză - Verde Briliant (BBLV)

Prepararea acestui mediu simplu concentrat va include: peptonă (10 g), lactoză (10 g), bilă uscată de bou (20 g), verde Briliant (0,0133 g) sau 13,3 ml soluție alcoolică 1 ‰, apă distilată 1000 ml. Dacă mediul preparat va fi dublu concentrat toate cantitățile vor fi crescute de două ori. Pentru prepararea mediului se introduce într-un vas apa distilată, la care se adaugă peptona şi bila de bou. Se fierbe până la dizolvare după care se ajustează pH-ul la valoarea 7,3 şi se filtrează prin vată într-un balon ce conține lactoza şi verdele Briliant. Mediul de cultură se repartizează în eprubete în cantitate de aproximativ 10 ml. În fiecare eprubetă se introduce câte un tubuleț Durham, în care se vor acumula gazele rezultate din fermentarea glucozei sub acțiunea germenilor coliformi. Tuburile astfel pregătite vor fi sterilizate în autoclav la 120^0C timp de 30 de minute.

12.1.3.5. Mediul Drigalski

Pentru identificarea microorganismelor ce aparțin genurilor Salmonella respectiv Escherichia se foloseşte mediul selectiv Drigalski care conține următoarele componente: bulion de carne 1000 ml, pentonă Merck 10 g, clorură de sodiu 5 g, lactoză 15 g, turnesol soluție 10 % 60 ml şi fibre de agar 30 g. Mediul are culoarea violetă deschis. Coloniile de Salmonella produc virarea culorii în albastru, iar cele de Escherichia în galben.

12.1.3.6. Mediul Champan

Este un mediu solid hiperclorurat, folosit pentru izolarea stafilococilor. El include în compoziția sa ingredientele: peptonă 9 g, extract de carne Merck 8 g, clorură de sodiu 100 g, manitol 50 g, agar 20 g, roşu fenol 0,1 g, apă distilată 1000 ml. Se introduc într-o oală de 2 litri 1000 ml apă şi se încălzeşte la flacără. Când apa începe să fiarbă se adaugă extractul de carne, peptona, clorura de sodiu şi se continuă fierberea la foc mic, până la dizolvarea integrală a constituenților. Se ajustează pH-ul la 7,6 şi se autoclavează la 120^0C. Se adaugă manitolul şi colorantul roşu fenol, care se prepară din 0,1 g roşu fenol, 5,7 ml hidroxid de sodiu soluție n/20 şi apă distilată 35 ml. Mediul încă fierbinte se toarnă în eprubetele din sticlă în cantitate de aproximativ 10 ml. Culoarea

Scanned with OKEN Scanner

mediului este roşie. Coloniile de stafilococi care se dezvoltă pe mediul Chapman sunt mici, rotunde, sau discoidale, cu suprafaţa perfect netedă. Ele virează culoarea mediului în galben datorită fermentării manitolului.

12.1.3.7. Mediul Sabouraud

Acest mediu serveşte pentru multiplicarea miceţilor levuriformi şi filamentoşi. În compoziţia sa intră peptona (10 g), glucoza sau maltoza (30 - 40 g), agar (15 - 20 g), apă distilată 1000 ml. După dizolvarea la cald a ingredientelor se ajustează pH-ul la 5,4 - 5,6 se filtrează prin strat gros de vată şi se sterilizează la 120^{0}C 30 de minute. Pentru inhibarea bacteriilor la un litru mediu sterilizat topit şi răcit la 55 - 60^{0}C se adaugă 20000 UI penicilină şi 40 mg streptomicină; acestea pot fi înlocuite cu cloramfenicol 200 mg sau neomicina 250 mg.

12.1.3.8. Mediul cu extract de cartof

Este un mediu simplu pentru cultivarea miceţilor, care conţine extract de cartof, glucoză şi agar. În 1000 ml apă de robinet se fierb 200 g cartofi fără coajă şi tăiaţi în cuburi mici. Când fragmentele de cartof pot fi dezintegrate se ia vasul de pe foc şi se filtrează amestecul prin 2 straturi de tifon. Se aduce la volumul iniţial cu apă de robinet, se adaugă 20 g fibre de agar şi se introduc în autoclav ridicând încet temperatura până la 120^{0}C. Se filtrează printr-un strat gros de vată la cald. Se adaugă glucoza se agită pentru omogenizare şi se repartizează în eprubete sau în baloane Erlenmayer. Se sterilizează prin autoclavare la 120^{0}C timp de 30 de minute.

12.1.4. Metodologia de lucru

Eficienţa decontaminării poate fi apreciată prin teste bacteriologice cantitative şi calitative, dar indiferent de tehnica folosită se vor respecta strict câteva momente importante şi anume:

- testele de sanitaţie vor fi executate numai după expirarea timpului optim de contact, desigilarea spaţiului supus decontaminării fiind făcută în momentul executării testului, de către persoana investită cu această responsabilitate;
- manipularea materialelor se va face la flacăra unei lămpi de spirt, asigurându-se astfel condiţiile de sterilitate;

Scanned with OKEN Scanner

- alegerea locurilor de prelevare a probelor va respecta baremul minim de sanitație, care prevede ca cel puțin 70 % din probe să fie recoltate de pe suprafețele care vin în contact direct cu animalele (stand, adăpători, hrănitori, pereți, boxe, covoraşe).

12.1.4.1. Eficiența decontaminării apreciată prin testele bacteriologice cantitative

Controlul decontaminării prin teste bacteriologice cantitative poate interesa atât aerul, cât şi suprafețele din incinta supusă acțiunii decontaminării.

Controlul decontaminării aerului

Acest test are valoare relativă şi constă în expunerea plăcilor Petri cu medii de cultură, în spațiul supus decontaminării, atât înainte de practicarea acesteia, cât şi după expirarea timpului de contact. În acest scop, se foloseşte tehnica sedimentării Koch, care recunoaşte următoarea desfăşurare: Plăcile Petri cu medii de cultură adecvate (agar simplu pentru bacteriile mezofile, aerobe, respectiv mediul Saboruaud sau cu extract de cartof pentru miceți) sunt expuse fără capac la locuri diferite şi la înălțimi variabile în spațiul supus decontaminării. După 2 - 10 minute, ele sunt acoperite cu capace şi incubate la termostat timp de 24 - 48 de ore în cazul bacteriilor sau 3 - 5 zile la temperatura camerei (22 - 24^{0}C) în cazul miceților. Se numără apoi coloniile de pe fiecare placă, iar numărul acestora se raportează la m^3 de aer, folosind formula stabilită prin calcule de Omelianski:

$$\text{Nr. colonii/m}^3 = \frac{N \times 63662}{D^2 \times t}$$ în care:

N = numărul de colonii din placă;
63662 = numărul lui Omelianski;
D = diametrul plăcii;
t = timpul de expunere în minute;

Se face media încărcăturii microbiene a aerului înainte de decontaminare şi se după practicarea acesteia şi prin raportarea celor două valori se poate aprecia eficiența operațiunilor de decontaminare, stabilindu-se de câte ori s-a redus încărcătura microbiană pe unitatea de volum. Metoda o considerăm relativă pentru că ea nu oferă posibilitatea de a aprecia distrugerea în totalitate a germenilor cu semnificație patogenă. Astfel, chiar şi în condițiile în care numă-

Scanned with OKEN Scanner

rul de microorganisme s-ar fi redus cu 90 - 95 %, nu putem avea certitudinea că germenii care au supravieţuit nu aparţin unor specii patogene. Acest punct de vedere a fost exprimat şi de Kubicek (1971), care a urmărit în dinamică prin teste bacteriologice, eficienţa fiecărei etape a decontaminării, ce s-a desfăşurat conform normelor precizate în literatura de specialitate. Autorul considera inutil şi costisitor controlul bacteriologic al curăţeniei mecanice, care poate fi apreciată destul de corect prin examene organoleptice mai puţin costisitoare. De asemenea, testele bacteriologice cantitative sunt greu de executat şi oferă mai puţină garanţie decât cele calitative, pe care autorul le consideră infailibile, dacă germenii test şi tehnica de evidenţiere sunt bine alese şi executate corect.

Controlul decontaminării suprafeţelor

Probele sunt prelevate înainte şi după efectuarea decontaminării. În acest scop, după stabilirea locurilor de recoltare se scoate tamponul de vată din eprubetă şi cu ajutorul unui şablon de formă pătrată, cu latura de 10 cm se şterge suprafaţa respectivă timp de 1 - 2 minute; tamponul este menţinut 5 minute în soluţia neutralizantă şi trecut apoi în eprubeta iniţială cu ser fiziologic. Probele prelevate vor fi individualizate şi înscrise într-un tabel, menţionându-se exact locul de unde au fost recoltate. Ele vor fi expediate laboratoarelor de specialitate în maximum 24 de ore. În laborator, se agită energic conţinutul fiecărui tub şi apoi, prin metoda diluţiilor seriate, se va stabili numărul unităţilor formatoare de colonii (UFC). Se calculează încărcătura medie a suprafeţelor luate în studiu înainte şi după decontaminare şi prin raportarea celor două valori se află de câte ori aceasta a fost redusă prin acţiunea de decontaminare.

12.1.4.2. Aprecierea eficienţei decontaminării prin teste bacteriologice calitative

Principial, examenele bacteriologice calitative urmăresc izolarea şi identificarea microorganismelor patogene. Aceste investigaţii sunt extrem de laborioase, ele necesită timp, aparatură şi tehnici de lucru de înaltă performanţă. Din aceste motive s-a convenit simplificarea testelor respective, care vor urmări izolarea şi încadrarea taxonomică doar a germenilor investiţi cu semnificaţie patogenă. Cel mai adesea se folosesc în acest scop coliformii (testul coliformilor) şi stafilococii (testul stafilococilor), a căror prezenţă poate fi uşor evidenţiată prin utilizarea mediilor selective de cultivare, pe suprafaţa cărora coloniile

Scanned with OKEN Scanner

ce se dezvoltă au morfologie specifică şi o cromatică particulară.

Pentru efectuarea examenului bacteriologic calitativ, indiferent de germenii test folosiți, inoculul va fi reprezentat de probele prelevate şi folosite pentru examenul bacteriologic cantitativ al suprafețelor. În laborator, eprubetele în care s-a recoltat materialul suspect se agită energic, după care se procedează la însămânțare, fie prin inundare, fie prin amprentă în striuri de epuizare. În primul caz, se recoltează din fiecare probă câte 2 -3 ml care se introduc în câte o placă Petri în care s-a turnat în prealabil mediul selectiv. Se repartizează lichidul uniform pe toată suprafața plăcii prin înclinarea acesteia în diverse planuri, iar excesul de lichid este îndepărtat cu ajutorul unei pipete Pasteur. Dacă se alege cea de a doua variantă, pentru însămânțare se va folosi chiar tamponul de vată sau tifon, cu care se vor face însămânțări în zig-zag prin epuizare, pe suprafața mediului.

Testul coliformilor (T. C.)

Microorganismele din genul Escherichia, respectiv coliformii, au fost aleşi ca germeni test pentru examenul bacteriologic calitativ, pentru simplul fapt că ei sunt întâlniți în mod constant în intestinul omului şi al animalelor; prezența lor în aer, apă, pe diverse suprafețe ar exprima contaminarea acestora cu materii fecale.

Tehnica de lucru în cazul testului coliformilor este relativ simplă şi cuprinde mai multe etape. Se topeşte mediul selectiv pe o baie de apă, se răceşte la temperatura de 50 - 55^{0}C şi apoi se toarnă în plăcile Petri. Se va avea grijă ca diferența de temperatură dintre plăci şi mediu să nu fie prea mare, pentru a se evita formarea condensului şi apariția picăturilor de apă pe suprafața mediului. Se însămânțează plăcile prin inundare sau prin contact direct cu tija de recoltare a probelor. Pentru fiecare probă se foloseşte o placă Petri sau un segment al acesteia. Plăcile vor fi incubate în termostat cu capacul în jos, timp de 24 - 48 de ore. Testul va fi considerat pozitiv când coloniile care s-au dezvoltat în plăci au morfologia şi afinitățile tinctoriale specifice coliformilor.

Interpretarea rezultatelor se face separat pe fiecare obiectiv, în funcție de importanța epidemiologică a acestuia. Conform Legii sanitar-veterinare nr. 60/1974 se consideră că decontaminarea a fost bine executată dacă pe mediul Levine nu se dezvoltă colonii de coliformi. Inspectoratul sanitar-veterinar poate încuviința repetarea parțială a decontaminării, dacă testul de sanitație care a

Scanned with OKEN Scanner

interesat anumite obiecte, ustensile sau zone limitate din hală au fost găsite ca fiind necorespunzătoare. Este recomandabil ca, în condițiile actuale astfel de compromisuri să nu fie admise, decontaminarea putând fi apreciată doar prin două noțiuni distincte: corectă sau incorectă. În cea de a doua alternativă, singura recomandare ar fi repetarea operațiunilor de decontaminare în toată amploarea ei, respectând aceleași etape, care vor include obligatoriu și controlul eficienței, prin teste bacteriologice calitative.

În țara noastră, pentru aprecierea eficienței decontaminării pe baza germenilor coliformi a fost propus și testul bacililor coliformi modificat (TBCM), care este identic cu cel descris anterior, numai că mediul selectiv Levine a fost înlocuit cu mediul Kessler-Swenanton. Dacă se folosește acest mediu, se consideră pozitive și se iau în considerație numai eprubetele în care s-a dezvoltat o cultură bacteriană, iar în tubulețul Durham s-au acumulat gaze de fermentație. Decontaminarea va fi apreciată ca fiind corect executată, dacă mediul Kessler-Swenanton rămâne limpede, transparent, iar în tubulețele Durham nu s-au acumulat gaze, indiferent de cantitate.

Testul stafilococilor (TS)

Cercetările efectuate cu o gamă foarte largă de substanțe decontaminante și antiseptice au arătat sensibilitatea deosebită pe care microorganismele cunoscute sub numele genetic de coliformi o manifestă față de majoritatea produselor testate și la concentrații foarte mici (Coman și col. 1994). Mult mai rezistenți s-au dovedit germenii din genul Staphylococcus și aceasta în strânsă legătură cu structura peretelui lor celular. Dacă la această rezistență deosebită se adaugă și incidența mare a stafilococilor în mediul exterior, atunci recomandarea noastră ca eficiența decontaminării să fie apreciată și prin testul stafilococic este pe deplin justificată.

Modul de obținere a inoculului și tehnica însămânțării sunt identice cu cele descrise la testul coli. Diferă numai mediul de cultivare, stafilococii dezvoltându-se bine pe mediul hiperclorurat Chapman. Coloniile de stafilococ care se dezvoltă pe acest mediu selectiv au caracteristicile tipului S, ele fiind netede, lucioase, bombate. Dacă aspectul lor morfologic nu oferă garanția unei decizii corecte, examenul cultural poate fi completat cu un frotiu colorat Gram în care gruparea este caracteristică.

Decontaminarea poate fi apreciată ca fiind corect efectuată, dacă pe

Scanned with OKEN Scanner

mediul Chapman nu se dezvoltă colonii caracteristice de stafilococ.

Tamasi (1995) apreciază că efectul cid al substanțelor decontaminante stabilit în condiții de laborator, poate să difere mult de cel determinat în unitățile productive, unde intervin factori care pot influența hotărâtor capacitatea distructivă a substanțelor respective. Autorul consideră că standardizarea metodelor de apreciere a eficienței decontaminării reprezintă o premisă sigură de obiectivizare a acestora. El a constatat că suprafețele dintr-o incintă au grade diferite de contaminare, dar totdeauna pardoseala a fost zona cu încărcătura microbiană cea mai mare, motiv pentru care, propune ca acest element de construcție, să fie inclus obligatoriu, chiar şi solitar, în grupa reperelor de apreciere a eficienței decontaminării.

Probele vor fi recoltate numai de pe suprafețele uscate, iar decontaminarea va fi considerată satisfăcătoare dacă numărul bacteriilor viabile nu vor depăşi 100/100 cm^2, respectiv 1 bacterie/cm^2.

Autorul propune metode directe originale de recoltare a probelor, pe care le consideră expeditive şi fidele. În acest scop, poate fi utilizat cilindrul din oțel inoxidabil umplut cu agar nutritiv. El dispune de un dispozitiv special, care permite ca un strat de 3 - 4 mm de mediu să fie proiectat în afară şi care va fi pus în contact direct cu suprafața de investigat. Stratul respectiv este apoi decapat şi etalat într-o placă Petri. După incubație, eficiența decontaminării va fi apreciată în funcție de numărul de germeni care au supraviețuit în zona testată şi care s-au constituit în colonii pe suprafața mediului de cultură.

Cilindrul din oțel poate fi înlocuit cu un tub din teflon sterilizat, în care se introduce agarul nutritiv. Tubul este închis la unul din capete, iar la extremitatea cealaltă, suprafața circulară a agarului este pusă în contact cu zona testată. Se secționează apoi rondela de agar, care se aşează într-o placă Petri şi se incubează la termostat sau la temperatura camerei.

O altă tehnică de lucru propusă de Tamasi constă în decuparea unei rondele de pânză, cu 2 extremități ce vor depăşi rebordul plăcii, care se aşează într-o placă Petri, peste care se toarnă un strat de agar. La locul unde se face determinarea, se îndepărtează capacul plăcii şi cu ajutorul celor 2 barete din pânză se ridică agarul, care va fi contaminat prin tehnica amprentei. El va fi poziționat din nou în placa Petri, după care urmează incubația, citirea şi interpretarea rezultatelor.

Pentru examenul bacteriologic calitativ au fost realizate seturi standar-

Scanned with OKEN Scanner

dizate, care cuprind materialele necesare executării unui astfel de examen. În principiu, un set standard se compune din elemente de contact (bucăți de tifon cu suprafața de 2 cm^2 impregnate cu agar care a inclus și substanțe indicatoare, respectiv catalizatori), plasate în pungi din material plastic etanșeizate, pense, un agent de udare, o pungă de incubare (toate sterilizate) și o bandă adezivă.

În spațiul de recoltare a probelor se deschide punga cu elementele de contact. Acestea sunt scoase pe rând, cu ajutorul pensetei, umezite cu apa distilată sterilizată și așezate pe suprafața ce urmează a fi verificată. Ele sunt apoi recuperate și introduse în punga de incubație, care se închide cu banda adezivă și care se menține la temperatura camerei și la întuneric. Citirea rezultatelor se face după 4 - 16 ore. Dacă culoarea mediului virează de exemplu din violet în galben-brun și interesează mai mult de cinci elemente de contact, se apreciază că decontaminarea a fost efectuată necorespunzător și se vor lua măsurile legale care se impun. În general, grila de apreciere este diferită, în funcție de setul folosit, deci de natura indicatorilor ce intră în compoziția mediilor de cultivare.

Scanned with OKEN Scanner

12.2. Metode de verificare a capacității antimicrobiene a substanțelor chimice (decontaminante și antiseptice)

În practica medicală, acțiunile de decontaminare vizează cu precădere suprafețele și obiectele contaminate cu diverse microorganisme și cu care oamenii sau animalele pot veni în contact direct sau indirect, creându-se astfel posibilitatea infectării lor.

Prin rolul său de pivot, în jurul căruia gravitează celelalte măsuri de prevenție, decontaminarea constituie factorul esențial care asigură sănătatea omului și a animalelor, precum și controlul epidemiologic eficient asupra zoontroponozelor și a bolilor infecțioase în general.

Substanțele decontaminante trebuie să îndeplinească anumite condiții pentru a putea fi acceptate și deci utilizate în sfera productivă. Valoarea acestor mijloace este apreciată în primul rând prin eficacitatea și randamentul lor și abia apoi se iau în calcul alte însușiri cum ar fi nocivitatea pentru om și animale, compatibilitatea ingredientelor cu diverse materiale, posibilitățile de utilizare etc.

Capacitatea antimicrobiană a unui decontaminant se verifică prin metode care stau permanent în atenția specialiștilor și care urmăresc standardizarea acestora, concomitent cu perfecționarea lor. Astfel, efectul biocid nu poate fi corect evaluat decât prin utilizarea unei metodologii de testare, care să folosească tulpini test, aceleași medii de cultivare și aceleași tehnici de lucru încât, rezultatele să exprime cât mai corect realitatea, să fie deci reproductibile și comparabile (Cremieus și Fleurette, 1991, Böhm, 1994, Schlisser, 1985). Deocamdată la noi în țară metodele de lucru sunt departe de a fi standardizate și din acest motiv calitățile produselor decontaminante, chiar și a celor din import sau mai ales acestea, sunt apreciate mai mult declarativ și deductiv. În antiteză, Societatea Germană de Medicină Veterinară a introdus încă din 1974 procedee unice de testare a mijloacelor decontaminante, care în final urmăresc 2 elemente esențiale și anume:

- aprecierea corectă, obiectivă a mijloacelor decontaminante după o metodică standardizată;
- publicarea continuă și mereu reînnoită a unei „Liste cu mijloace decontaminante verificate și recomandate practicii".

Scanned with OKEN Scanner

În Germania, reglementările în vigoare prevăd ca efectul antimicrobian (bactericid, micocid, virulicid) al substanţelor chimice, să fie testat obligatoriu în 2 etape distincte, succesive. Într-o primă fază, preliminară, suspensiile microbiene sunt puse în contact direct şi nemijlocit cu agentul antimicrobian. În amestecul respectiv se introduce şi ser fetal de vițel sterilizat, în proporție de 40 %, pentru a realiza impurificarea cu substanțe organice. La intervale diferite de timp, se fac transplantări pe medii adecvate sintetice de cultivare (bulion şi agar pentru bacterii, Saboruaud sau extract de cartof pentru miceți) sau pe culturi celulare sensibile, dacă în amestec s-a introdus o suspensie virală. Se va avea grijă, mai ales în cazul virusurilor, ca prin diluții corespunzătoare să fie eliminat riscul confundării efectului distructiv al celor doi reactanți. În cea de a doua etapă, care reprezintă testul de bază, fundamental, se lucrează cu aşa numiții purtători de germeni, cu care se încearcă simularea condițiilor concrete din teren, unde microorganismele sunt înglobate sau aderente la cele mai diverse materiale (Herbst şi col. 1990).

Pentru confecționarea purtătorilor de germeni se foloseşte lemnul netratat (fragmente din lemn de plop, de salcie sau de brad) cu dimensiuni precise (2 × 1 × 0,3 cm) şi bucăți de tifon în patru straturi şi aceleaşi dimensiuni, care sunt sterilizate prin autoclavare. Aceste materiale sunt contaminate prin imersie în cultura bacteriană sau în suspensia virală, la care s-a adăugat 40 % ser fetal de vițel sterilizat. Tehnicile standardizate impun ca barem obligatoriu, să se asigure per purtător o cantitate minimă de 10^{-5} germeni, în cazul bacteriilor şi a levurilor şi un conținut de minim 10^{-4} ID-50 virusuri. Timpul optim de contact se stabileşte prin tatonări, pe baza conservării capacității citopatogene la virusuri a multiplicării logaritmice la bacterii şi levuri. Normele internaționale precizează că o acțiune de decontaminare poate fi apreciată ca optimă, dacă încărcătura microbiană este redusă în proporție de 99 %.

12.2.1. Tulpini bacteriene – test

În toate statele, chiar şi acelea în care tehnicile de lucru nu sunt în totalitate omologate, se lucrează cu tulpini bacteriene test, recunoscute. La noi în țară se folosesc în mod uzual ca germeni nesporulați de referință, tulpinile Oxford de Staphylococcus aureus, respectiv suşele K-12 sau „Bruxelles" de Escherichia coli. Ca tulpini sporogene, în Franța sunt utilizate 3 suşe (Bacillus

Scanned with OKEN Scanner

cereus, Bacillus subtilis şi Clostridium sporogenes), care au disponibilităţi genetice de a forma până la 1 - 3 × 10^{-8} unităţi formatoare de colonii/ml. În Olanda, este utilizat în acelaşi scop Bacillus cereus, iar în SUA se lucrează exclusiv cu tulpini tipizate şi înregistrate de Bacillus subtilis.

În ţara noastră se folosesc curent tulpini de Bacillus cereus şi Bacillus subtilis - Marburg, dar noi propunem ca acestea să fie înlocuite cu tulpina 1190 R de Bacillus anthracis, ale cărei proprietăţi sunt foarte bine cunoscute şi care s-a dovedit a fi genetic sporogenă, dar acapsulogenă şi deci nepatogenă. Ea ar răspunde mai bine exigenţelor epidemiologice actuale, fiind o mutantă spontană obţinută dintr-o tulpină patogenă de Bacillus anthracis.

Kleiner (1990) a urmărit printr-un experiment efectuat „in vitro" efectul sporicid al unor compuşi chimici, folosind metoda purtătorilor de germeni. În acest experiment, s-a lucrat cu suşa sporogenă ATCC-6633 de Bacillus subtilitis, un purtător de germeni din lemn de plop şi 2 substanţe decontaminate formulate pe bază de aldehidă formică. Nu vom insista asupra rezultatelor obţinute, ci vom detalia tehnica de preparare a suspensiei de spori, care poate servi ca model de standardizare.

Din cultura de colecţie menţinută pe agar înclinat cu sânge se prepară o cultură proaspătă şi apoi se execută 3 pasaje succesive pe medii lichide (bulion de glucoză). Cu inoculul obţinut din al 3-lea pasaj, se însămânţează suprafaţa unui mediu solid de cultură turnat într-o placă Roux. După 14 zile de incubaţie la termostat, se spală cultura cu apă distilată, suspensia recuperată se centrifughează la rece (4^{0}C), 20 de minute la 4000 tur./min.

Se decantează supernatantul, iar sedimentul se suspendă din nou în apă distilată, la 4^{0}C şi se centrifughează la 8000 tur./min. 20 de minute. Se elimină supernatantul, iar sedimentul este reluat în 50 ml apă distilată sterilizată, care se încălzeşte sub agitaţie timp de 30 de minute. Suspensia de spori se lasă să se răcească, după care se repartizează în eprubete şi se păstrează la rece (-20^{0}C) timp de aproximativ un an. Ea conţine circa 10^8 spori/ml.

În momentul folosirii, suspensia de spori se diluează cu apă distilată la temperatura camerei şi se agită energic pe un agitator magnetic. În această suspensie de spori se imersionează pentru contaminare purtătorii de germeni (fragmente din lemn de plop). După 20 de minute, aceştia sunt recuperaţi şi depuşi pe o hârtie de filtru, unde rămân 24 de ore la temperatura camerei (20^0±2^{0}C). După uscare, 2 purtători de germeni se introduc fiecare în câte 5 ml apă peptonată

Scanned with OKEN Scanner

tamponată, pentru a se determina, prin metoda diluțiilor seriate, numărul de spori care au supraviețuit. Se va avea în vedere faptul că, există spori neviabili, iar uscarea acestora pe purtător, poate determina în 24 de ore o reducere a numărului lor cu aproximativ 10 %.

Alți purtători de germeni se acoperă cu soluția decontaminantă și se lasă în contact 2 minute. Se îndepărtează excesul de lichid prin depunerea lor pe o hârtie de filtru o perioadă variabilă (timp de influență). După expirarea timpului de influență de 60, 120, 240, 360 de minute și mai mult, purtătorii de germeni sunt introduși în câte 10 ml bulion nutritiv, care se lasă la incubație la 37^0C. Rezultatele se citesc și se interpretează după 24 de ore, pe baza prezenței sau absenței culturilor în eprubete.

12.2.2. Tulpini virale – test

Ca și în cazul bacteriilor, sușele virale - test, trebuie astfel alese încât să reprezinte cele două tipuri morfologic distincte de virusuri: cu și fără înveliș pericapsidal. Ele trebuie să fie ușor de identificat, să se multiplice bine în culturile celulare, iar efectul citopatogen să fie clar și puternic.

Din clasa virusurilor lipsite de înveliș pericapsidal se folosesc:

- enterovirusul bovin - ECBO (Enterik Cytopathogenic Bovine Orphan);
- reo-virus (Respiratory Enteric Orphan Virus).

Din categoria virusurilor care includ în structura lor pericapsidă s-au ales:

- paramixovirusul aviar, serotip 1 (Newcastle Disease Virus, ND - agentul patogen al pseudopestei aviare);
- orthopoxvirusul commune (Vaccinie Virus), agentul etiologic al variolei, folosit până nu demult în toată lumea pentru prepararea vaccinurilor împotriva variolei.

Aceste virusuri au fost preferate nu numai pentru morfologia lor diferită, dar și pentru faptul că rezistența lor la factorii de mediu, inclusiv substanțele decontaminante este foarte diferită, astfel încât ele acoperă în general spectrul de rezistență al virusurilor care produc îmbolnăviri la om și la animale.

În conformitate cu normele stabilite de Societatea Germană de Medicină Veterinară efectul substanțelor decontaminante față de virusuri se exprimă

Scanned with OKEN Scanner

prin două noțiuni clare:

- „virulicid" - produsul manifestă efect distructiv față de ambele tipuri de virus;
- „virulicid limitat" - substanța este eficace numai față de virusurile prevăzute cu înveliș pericapsidal.

Cercetări preliminare efectuate exclusiv cu suspensii virale, nu au valabilitate dacă nu sunt conjugate și deci armonizate cu testele efectuate pe suporți de germeni. Dacă un produs este verificat după metodologia descrisă mai sus, independent de către doi cercetători, și aceștia ajung la rezultate similare, atunci la solicitarea producătorului, comisia pentru substanțe decontaminante din cadrul Societății Germane de Medicină Veterinară hotărăște includerea substanței pe „Lista produselor decontaminante verificate și recomandate producției".

Virusurile test, în funcție de structura lor, deci de proprietățile fizico-chimice, prezintă diferențe marcate de sensibilitate față de substanțele decontaminante. Virionii lipsiți de înveliș pericapsidal (ECBO, Reo-virus) s-au dovedit mai rezistenți decât cei care dispun de o astfel de structură (virusul bolii de Newcastle, virusul vaccinal). Într-un experiment în care s-au testat produse decontaminante moderne, care includ acizi organici alifatici, s-a constatat că herpesvirusurile (virusul bolii lui Aujeszki, herpesvirusul ecvin tip 1) au fost mult mai sensibile decât virusul vaccinal, iar agentul etiologic al arteritei ecvine s-a dovedit a fi cel mai rezistent. Cercetările preliminare efectuate cu alte virusuri decât cele 4 suşe-test menționate, respectiv virusul bolii lui Aujeszki, virusul arteritei ecvine și herpesvirusul ecvin tip 1, ca particule virale cu înveliș pericapsidal, precum și parvovirusul bovin ca reprezentant al virusurilor fără înveliș, au demonstrat că cele 4 virusuri test nu sunt suficiente și nu pot acoperi integral spectrul viral atât de larg exprimat în natură (Herbst și col. 1990). Autorii consideră totuși că, trebuie respectate preceptele Societății Germane de Medicină Veterinară, pentru că deocamdată, în stadiul actual de cunoaștere taxonomică a virusurilor, recomandările respective asigură măsurilor de decontaminare, o eficiență acceptabilă pentru majoritatea virusurilor implicate în patologie.

Scanned with OKEN Scanner

12.2.3. Tehnici de lucru

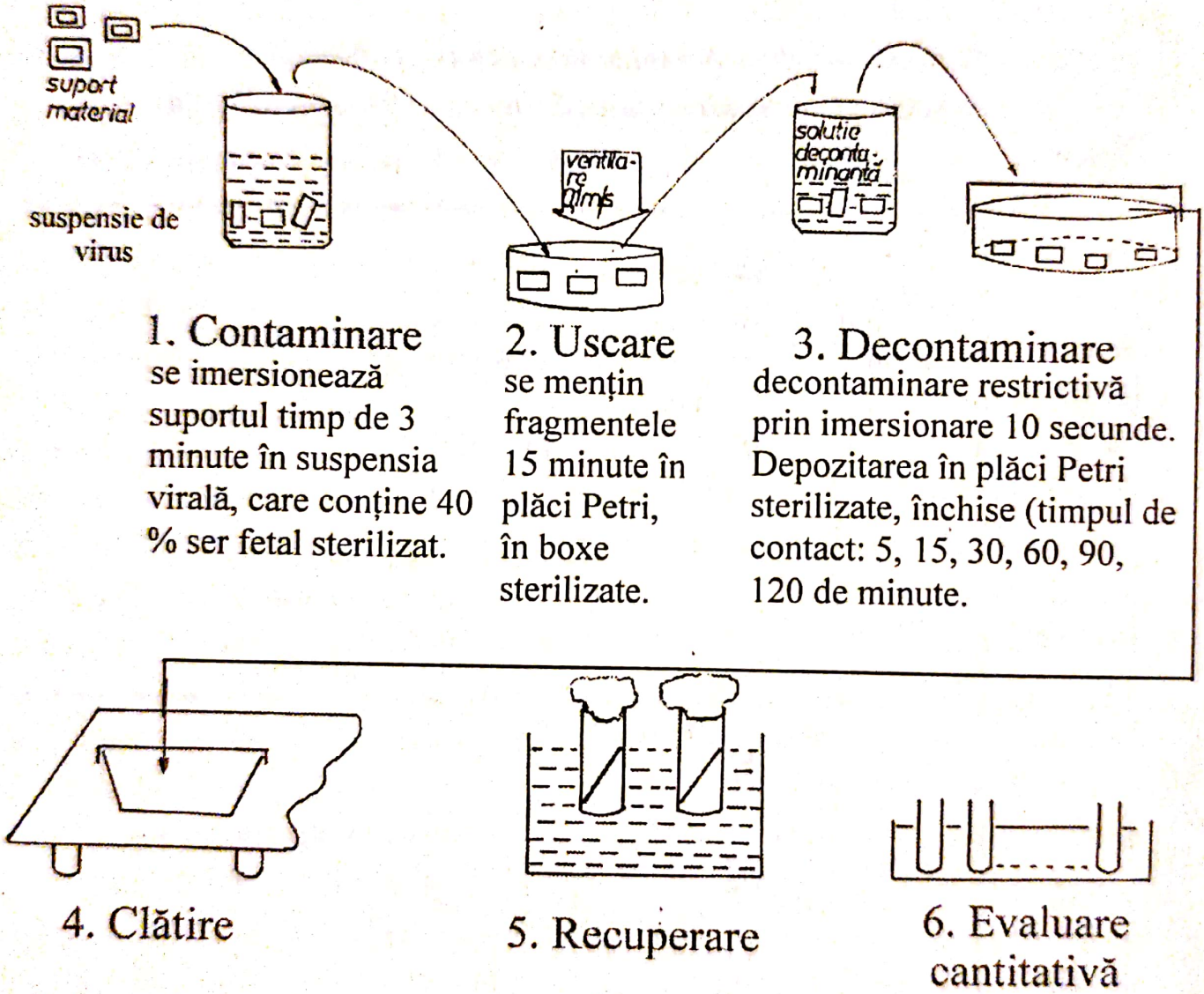
O prezentare de ansamblu a metodologiei de control a substanțelor decontaminante, care ar putea servi ca model de standardizare este succint redată în tabelul 17, care include tulpinile test (bacteriene, micotice, virale și parazitare), tehnicile de lucru și mediile de cultivare omologate și înregistrate.

Tabel 17 - Schema tehnică pentru testarea capacității antimicrobiene a substanțelor chimice (după Scliesser, 1995, modificată)

Microorganisme	Tulpini test	Tehnici de lucru	Medii de cultivare	Aprecieri
Bacterii	E. coli S. aureus Pr. mirabilis Kl. pneumoniae Ps. aeruginosa M. tuberculosis var. avium	■ test de diluție; ■ testări cu suspensii bacteriene: cu ser, fără ser; ■ testări cu purtători de germeni	bulion și agar preparate după rețete standardizate	
Levuri	C. albicans	■ idem	Sabouraud sau medii cu extract de cartof după rețete omologate	
Virusuri	cu și fără înveliș pericapsidal omologate	**test preliminar:** ■ valoare pH; ■ toxicitate; ■ testări cu lizate virale: cu ser, fără ser **test principal:** ■ experimente cu purtători de germeni	culturi de țesuturi obișnuite din linii omologate și înregistrate	
Paraziți	Eimeria tenella (oochiști, spori); Ascaris suum (ouă neembrionate)	■ testări cu elemente invazionale aflate în suspensie; ■ testări cu purtători de germeni.		

Scanned with OKEN Scanner

Modelul experimental, care utilizează purtătorii de germeni pentru vehicularea virusurilor, simulează perfect condiţiile din teren, atât prin încărcătura organică din suspensiile virale, cât mai ales, prin anfractuozităţile pe care le prezintă materialul şi în care germenii pot găsi locuri de refugiu. În schema 1 imaginată de Klemm (1990) sunt sintetizate foarte clar, principalele etape de testare ale agenţilor potenţiali virulicizi, în tehnica de lucru care utilizează purtători de germeni.



Schema 1 - Etapele de testare ale agenţilor potenţial virulicizi şi tehnica de lucru care utilizează purtători de germeni

(după Klemm, 1992, modificată)

Suporţii materiali folosiţi ca purtători de virusuri au fost confecţionaţi din lemn de plop cu dimensiunile cunoscute (2/1/0,3 cm). Ei au fost contaminaţi prin imersionare timp de 3 minute în suspensia virală, care conţinea 40 % ser

Scanned with OKEN Scanner

fetal de viţel. Materialul infectat a fost menţinut pentru uscare în boxe sterilizate un timp limitat (15 minute), deoarece prelungirea timpului de uscare, asociat cu alţi factori pot influenţa viabilitatea virusurilor. În modul experimental propus de Klemm, suporţii de lemn contaminaţi şi uscaţi au fost trataţi cu o cantitate limitată de substanţă decontaminantă, acest lucru fiind posibil şi prin imersie restrictivă (10 secunde) în agentul decontaminant, excesul fiind îndepărtat prin scurgere într-o placă Petri. Timpul optim de contact se stabileşte prin tatonări, iar clătirea materialului ca etapă intermediară între decontaminare şi recuperare se impune cu necesitate, pentru a se elimina orice urmă de agent decontaminant, care ar putea acţiona nociv asupra culturilor celulare, creând confuzii de interpretare. Prezenţa sau absenţa virusurilor, eventual evaluarea cantitativă a acestora pe suporţii materiali sunt stabilite prin tehnici uzuale de laborator.

Folosind acest model experimental, autorul a încercat să stabilească, prin comparare, dacă produsul „Vetasept G" are efect cid şi acţionează la parametri cel puţin egali cu formaldehida, substanţă decontaminantă considerată clasică. Puterea antivirală a substanţelor decontaminante a fost testată, aşa cum recomandă şi Societatea Germană de Medicină Veterinară la valori ale temperaturii cuprinse între $+4^0$ şi $+20^0$C. Rezultatele obţinute au permis să se constate că Vetasept G acţionează asupra virusului bolii lui Aujeszky la parametri superiori aldehidei formice, când se folosesc concentraţii de 2 % substanţă activă. Virusul bolii de Teschen, care este lipsit de înveliş pericapsidal, a manifestat însă o rezistenţă superioară, el fiind distrus după 2 ore de contact la $+20^0$C şi după 4 ore la temperatura de $+4^0$C. Autorul ajunge la o serie de concluzii interesante, afirmând că virusurile care conţin lipide sunt mai rezistente, comparativ cu cele care nu au în compoziţia lor astfel de substanţe.

Tehnicile de lucru standardizate nu rămân scheme definitive, rigide, imuabile, ele pot suferi modificări, dacă acestea sunt justificate şi vin în sprijinul scopului urmărit. Astfel, în ultimul timp au fost introduse pentru testarea bacteriologică şi fungică tulpini de referinţă din colecţia recunoscută pe plan internaţional: American Type Culture Collection (ATCC). Pe de altă parte, mediile de cultivare ale unor bacterii au fost adaptate recepturilor internaţionale, ca şi apa de solubilizare a ingredientelor, care pentru a fi utilizată trebuie să îndeplinească anumite condiţii de duritate (800 ppm $CaCl_2 + MgSO_4 = 17^0$ dH).

În ţara noastră nu există tehnici standardizate pentru testarea capacităţii antimicrobiene a substanţelor chimice. Mai frecvent se foloseşte o metodologie

Scanned with OKEN Scanner

de lucru care urmăreşte stabilirea timpului optim de contact pentru substanţele decontaminante cu acţiune antimicrobiană. Noi sugerăm ca această tehnică să fie completată cu un test preliminar, prin care se stabileşte concentraţia minimă inhibantă. În mod obişnuit, în laboratoarele de specialitate germenii test cu care se lucrează aparţin genurilor Staphylococcus (tulpina Oxford) şi Escherichia (tulpina K-12 sau Bruxelles). Experienţa noastră ne îndreptăţeşte să recomandăm ca setul bacterian pe care se testează efectul cid al substanţelor chimice să cuprindă în afara germenilor menţionaţi şi tulpini aparţinând genurilor Proteus, Klebsiella, Corynebacterium, Streptococcus, Salmonella şi mai ales Candida, această paletă lărgită de microorganisme fiind justificată de particularităţile lor structurale, ceea ce le conferă disponibilităţi diferite de rezistenţă la acţiunea nocivă a factorilor chimici.

12.2.3.1. Stabilirea concentraţiei minime inhibante (CMI))

Concentraţia activă a unei substanţe decontaminante sau a unei formule medicamentoase complexe poate fi stabilită prin tehnica spotării în plăci Petri.

Materiale necesare:

- plăci Petri cu diametrul de 10 - 12 cm;
- pipete gradate de diferite mărimi;
- pipete Pasteur;
- ansă calibrată (diametrul buclei de 3 mm).
- bulion repartizat în eprubete;
- agar drept şi înclinat;
- extract de cartof sau mediul Sabouraud.
- Staphylococcus aureus (Oxford);
- Escherichia coli (tulpina Bruxelles sau altă suşă înregistrată);
- Proteus vulgaris;
- Klebsiella pneumoniae;
- Streptococcus faecalis;
- Corynebacterium pyogenes;
- Salmonella thyphi sau altă tulpină omologată;
- Candida albicans.

Tehnica de lucru este aceeaşi pentru toate microorganismele, cu deosebirea că, bacteriile se vor cultiva pe bulion respectiv agar, în timp ce pentru Candida se va folosi extractul de cartof sau mediul Sabouraud.

Scanned with OKEN Scanner

Se pregătesc culturile microbiene prin însămânţarea lor cu ansa pe medii de cultivare adecvate şi se incubează la termostat la 37^{0}C timp de 18 - 22 de ore. Agaraul topit şi răcit la 50 - 55^{0}C se toarnă în plăcile Petri, care se lasă pe planuri perfect orizontale. După solidificarea mediului se însămânţează prin inundare, suprafaţa fiecărei plăci cu cultura microbiană pregătită în prealabil. Se elimină excesul de lichid cu pipeta Pasteur, iar plăcile sunt introduse la termostat cu capacul întredeschis pentru uscare. Substanţa decontaminantă la diverse diluţii este spotată cu ansa calibrată pe suprafaţa mediului, având grijă să se noteze riguros, denumirea produsului şi diluţia.

După uscarea lichidului, plăcile sunt incubate la termostat, 24 - 48 de ore; se apreciază rezultatele pa baza intensităţii zonelor de liză. Se consideră pozitive, deci cu efect cid puternic şi clar, diluţiile care produc liza totală a culturilor microbiene, fără ca în interiorul acestora să existe colonii rezistente, indiferent de numărul lor.

Această tehnică de lucru este extrem de utilă în faza de laborator, ea oferind posibilitatea trierii produselor cu efect antimicrobian. Rezultatele obţinute, deşi valoroase, nu pot fi luate în discuţie singure, ci doar în coroborare cu cele care vizează timpul optim de contact, ambele tehnici fiind considerate teste preliminare.

12.2.3.2. Stabilirea timpului optim de contact (T.O.C.)

Indiferent dacă se lucrează cu suspensii microbiene sau cu purtători de germeni, principiul metodei este acelaşi şi anume, punerea în contact a celor doi reactanţi (microorganism - agent chimic), pentru stabilirea cu precizie a timpului necesar ca substanţa decontaminantă, într-o anumită concentraţie, să distrugă în totalitate microorganismele testate. Deşi în laboratoarele de specialitate se lucrează în mod obişnuit cu 2 tulpini de referinţă, Staphylococcus aureus (Oxford) şi Escherichia coli (Bruxelles) recomandabil ar fi ca, în funcţie de scopul urmărit, spectrul microbian să fie mărit cu una sau chiar mai multe din tulpinile test folosite pentru stabilirea concentraţiei minime inhibante (Proteus vulgaris, Klebsiella pneumoniae, Salmonella typhi, Corynebacterium pyogenes, Streptococcus faecalis, Bacillus anthracis tulpina atipică 1190R, Candida albicans, Mycobacterium tuberculosis).

Pregătirea culturilor pentru testare

Din cultura de laborator pe geloză înclinată (cultura stoc de 30 de zile)

Scanned with OKEN Scanner

se însămânţează cu o ansă calibrată 10 ml bulion, respectiv un tub cu agar înclinat, care sunt incubate la termostat la 37^{0}C, timp de 24 de ore. Din cultura astfel obţinută se face o trecere cu ansa în 10 ml bulion simplu, care este incubat de asemenea la termostat 24 de ore. Această operaţie se repetă 3 zile consecutiv (3 pasaje). Cultura dezvoltată după ultimul pasaj, omogenizată prin agitare timp de 15 minute şi lăsată apoi în repaos alte 15 minute, va servi ca inocul pentru însămânţare, tot cu ansa, a 10 ml bulion simplu. Se vor însămânţa atâtea eprubete a câte 10 ml bulion câte sunt necesare pentru numărul de testări prevăzute. După 22 de ore de incubaţie la 37^{0}C, omogenizare 15 minute şi repaos alte 15 minute la temperatura camerei, cultura este pregătită pentru a putea fi supusă acţiunii substanţei decontaminante.

Tehnica de lucru

În eprubete sterilizate se repartizează câte 5 ml soluţie de lucru obţinută din substanţa decontaminantă. Se adaugă fiecare eprubetă câte 0,5 ml ser sterilizat de cal şi apoi câte 0,5 ml din cultura în bulion a germenilor test luaţi în studiu, pentru fiecare separat, agitându-se energic, lichidul ajungând până în apropierea dopului, dar fără a-l atinge. Din amestec, după o perioadă de contact de 5, 10, 15, 30, 60, 120, de minute, apoi după 6, 12, 24 de ore se însămânţează, cu câte o ansă, 3 eprubete ce conţin câte 10 ml bulion sterilizat. Concomitent, se însămânţează cu ansa şi suprafaţa unui mediu solid adecvat, topit şi răcit într-o placă Petri. După 24 - 48 de ore de incubaţie la termostat se citesc rezultatele, marcând cu plus eprubetele, respectiv plăcile, în care s-au dezvoltat culturile microbiene şi cu minus mediile rămase sterile. Rezultatele vor fi exprimate în funcţie de timpul optim de contact, deci perioada de timp care a asigurat distrugerea în totalitate a germenilor.

În cazul purtătorilor de germeni, aceştia, după expirarea timpilor de contact sunt introduşi în eprubete cu bulion sterilizat, care sunt lăsate la termostat la 37^{0}C. Rezultatele se citesc după 24 - 48 de ore, fiind considerate pozitive tuburile în care s-a dezvoltat cultura microbiană.

12.2.3.3. Testarea capacităţii antivirale a substanţelor chimice

Virusurile sunt microorganisme care, deşi sunt foarte răspândite în natură şi au largi implicaţii în patologie, scapă în general acţiunii substanţelor chimice (antibiotice şi chimioterapice), singurele mijloace utile şi eficiente de prevenire şi combatere a bolilor virotice sunt produsele biologice. Din uriaşul

Scanned with OKEN Scanner

arsenal de produse antiseptice şi decontaminante, foarte puţine au fost testate pentru capacitatea lor antivirală şi aceasta datorită tehnicilor de lucru laborioase, care reclamă în primul rând culturi de ţesuturi, greu de realizat şi de menţinut în laborator.

Acceptând teoria conform căreia bacteriofagii fac parte din grupa virusurilor, având morfologia şi structura chimică identice cu a acestora, a fost imaginată o metodă de lucru relativ simplă şi expeditivă, care oferă posibilitatea aprecierii efectului antifagic al substanţelor chimice decontaminante şi care ar putea fi extinsă, chiar şi prin extrapolare, asupra virusurilor patogene pentru om şi animale (Coman, 1970, Coman şi col. 1985, Coman 1988, Coman şi col. 1994).

Testul de verificare a capacităţii antifagice a produselor chimice antiseptice sau decontaminante foloseşte ca model experimental sistemul fag-bacterie. El reclamă un set de bacteriofagi virulenţi, capabili să producă unităţi formatoare de plaje (PFU) la diluţii foarte mari 10^{-7} - 10^{-8}, precum şi o tulpină bacteriană test, pe suprafaţa căreia să existe receptori specifici bacteriofagilor utilizaţi.

12.1.3.1. Materiale şi tehnici de lucru

Suşele de bacteriofagi: E, Praga, 500, L-7, 0 - 28.

Tulpina bacteriană: mutantă atipică T de Bacillus anthracis, acapsulogenă, apatogenă.

Medii de cultivare: bulion preparat din extract de carne Merck (0,5 g), peptonă (0,5 g), clorură de sodiu (0,5 g) la 100 ml apă, cu pH-ul ajustat la 7,2 - 7,4; geloză simplă obţinută din bulion prin adăugarea fibrelor de agar 2%.

Prepararea lezatelor fagice

Din tulpina de colecţie T, se prepară o cultură proaspătă însămânţând cu ansa 2 eprubete cu bulion, respectiv agar înclinat, care vor fi incubate la termostat la 37^{0}C. După 18 - 20 de ore se însămânţează cu pipeta Pasteur 10 tuburi care conţin câte aproximativ 10 ml bulion. Tuburile sunt menţinute în termostat 2 -3 ore, perioadă în care, microorganismele, depăşind faza de lag, încep să se înmulţească exponenţial, iar cultura se distruge la agitare sub forma unor valuri fine. Este momentul optim de declanşare a infecţiei fagice. În acest scop, se introduc în câte 2 eprubete cu tulpină T, câte 0,5 ml din fiecare suspensie de bacteriofag. Având 5 tulpini de bacteriofagi, vor fi însămânţate 10 tuburi în care

Scanned with OKEN Scanner

s-a dezvoltat tulpina T. Eprubetele sunt lăsate la temperatura camerei până a doua zi, când se va constata că mediul care a fost însămânțat cu bacteriofagii virulenți a devenit limpede, transparent, dovadă că fenomenul de bacteriofagie a interesat aproape întreaga masă a microorganismelor, iar cele care eventual au supraviețuit sunt în număr atât de mic, încât nu pot afecta însușirile fizice ale mediului de cultură. În eprubetele în care s-au adăugat suspensiile virale aparținând bacteriofagilor temperați, mediul de cultură rămâne ușor tulbure, datorită unei culturi reziduale, care a luat naștere din celulele devenite imune prin lizogenie. Este recomandabil ca aceste lizate fagice să fie trecute prin filtre Seitz, filtratele fiind recuperate în eprubete sterilizate și păstrate la frigider.

Evaluarea numerică a virionilor
sau a unităților formatoare de plaje (PFU) din lizatele fagice

Pentru evaluarea numărului de virioni din fiecare lizat fagic se va folosi tehnica dublului strat de agar al lui Gratia, având grijă ca de fiecare dată când se lucrează cu suspensiile virale (fagice), cultura bacteriană (tulpina T) să fie proaspăt preparată (18 - 20 ore).

Tehnica de lucru

Se topește agarul drept pe o baie de apă, se răcește la 45 - 50^{0}C și se repartizează în 8 plăci Petri cu diametrul de 10 cm astfel încât, stratul de agar să acopere în totalitate fundul plăcii. Acesta va constitui primul strat de agar.

Se așează pe primul rând al unui stativ 8 eprubete obișnuite (180/16 mm) sterilizate, iar pe al doilea rând 8 eprubete tip Wassermann (fig. 12).

Se repartizează în eprubetele de pe primul rând câte 4,5 ml ser fiziologic sterilizat, iar în prima eprubetă se introduc 0,5 ml lizat fagic. Se agită energic amestecul, din care se trec în următorul tub 0,5 ml, iar alți 0,5 ml în eprubeta Wassermann. Se procedează identic până când se ajunge la tubul al 8-lea inclusiv. În seria de eprubete Wassermann se adaugă câte 0,5 ml cultură de 18 - 20 de ore obținută din tulpina T și succesiv câte un ml agar topit și răcit la 45 - 50^{0}C. Conținutul fiecărui tub se toarnă în câte o placă Petri, agitându-se ușor pentru repartizarea uniformă a virionilor în masa de agar. Plăcile sunt incubate la temperatura camerei (22 - 24^{0}C), după care se face numărarea unităților formatoare de plaje, care se disting sub forma unor zone circulare de liză, în pânză confluentă de cultură (fig. 13, 14, 15, 16).

Scanned with OKEN Scanner

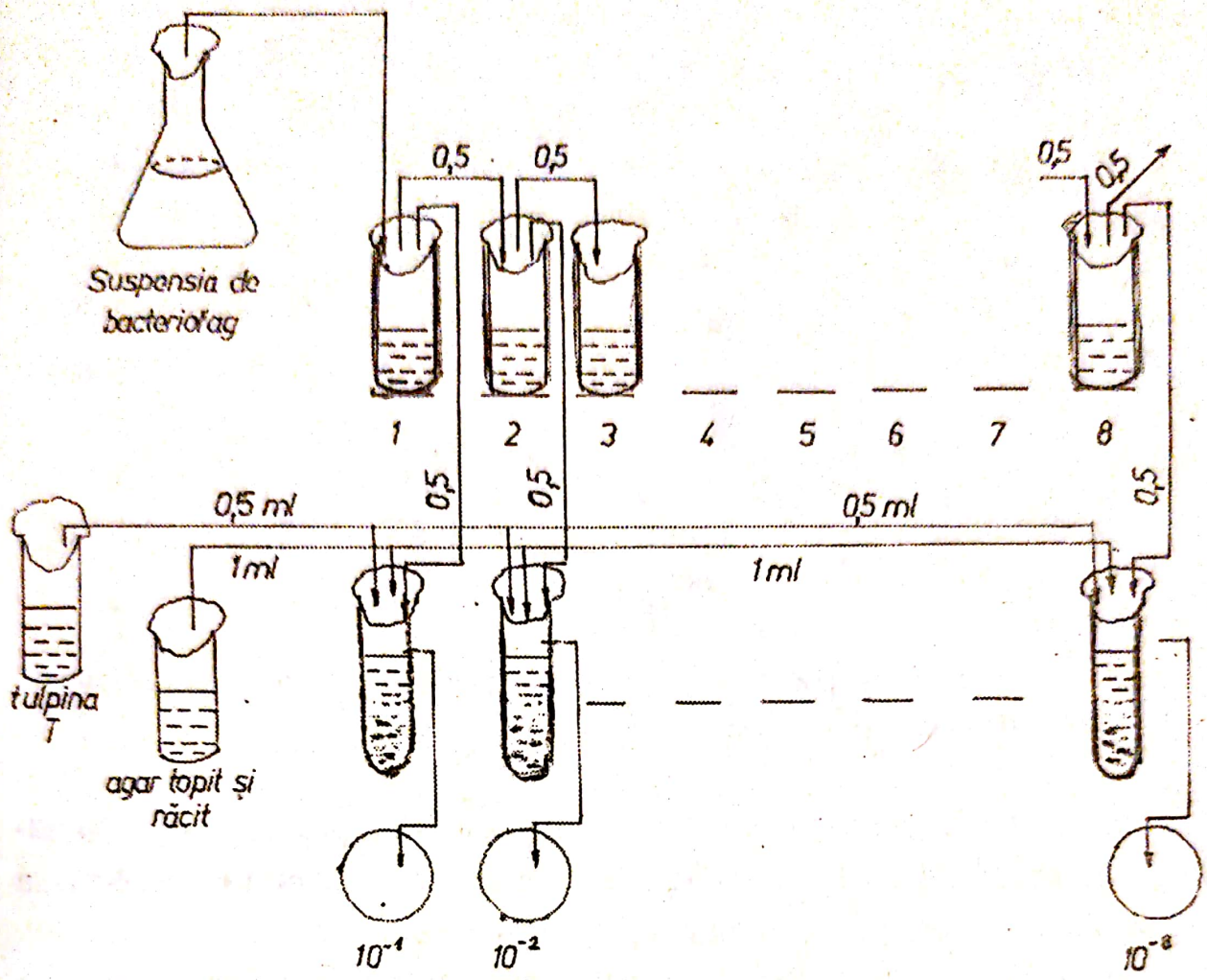


Fig. 12 - Tehnica de evaluare a numărului de bacteriofagi din lizatele fagice

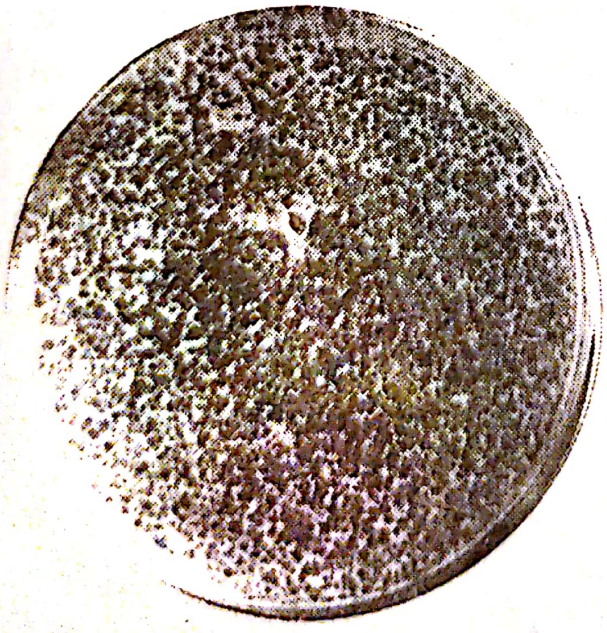


Fig. 13. - Liza confluentă (dil. 10^{-4})

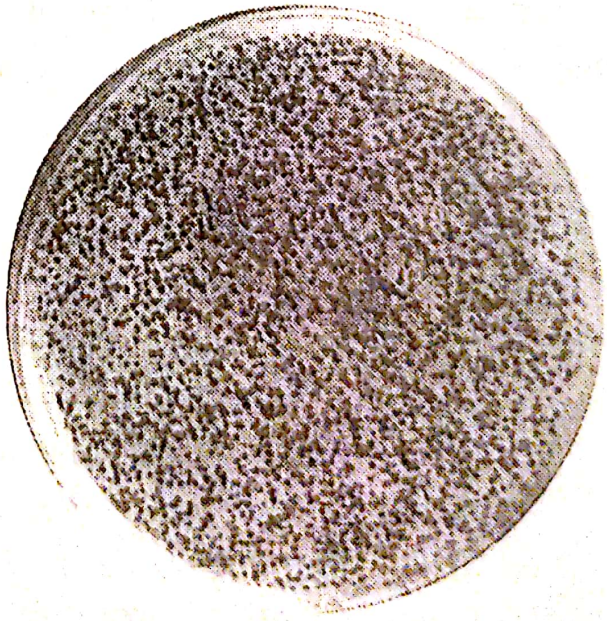


Fig. 14 - Liza semiconfluentă (dil 10^{-5})

Scanned with OKEN Scanner

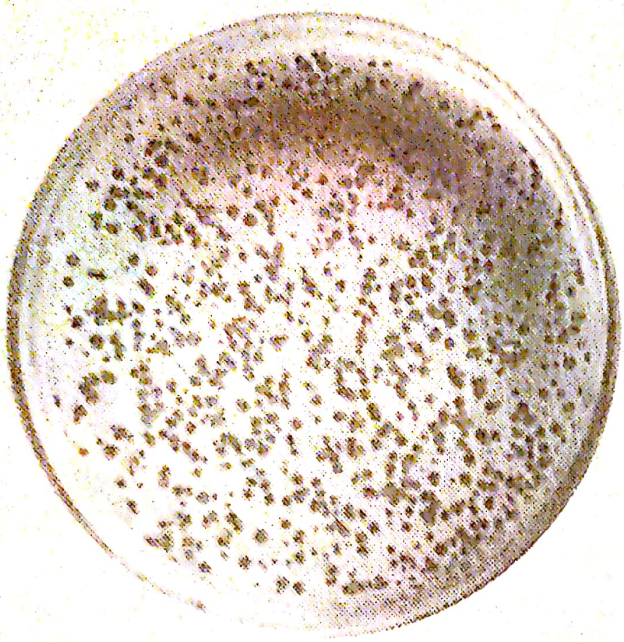


Fig. 15 - Plaje solitare dar şi confluente (dil. 10^{-6})

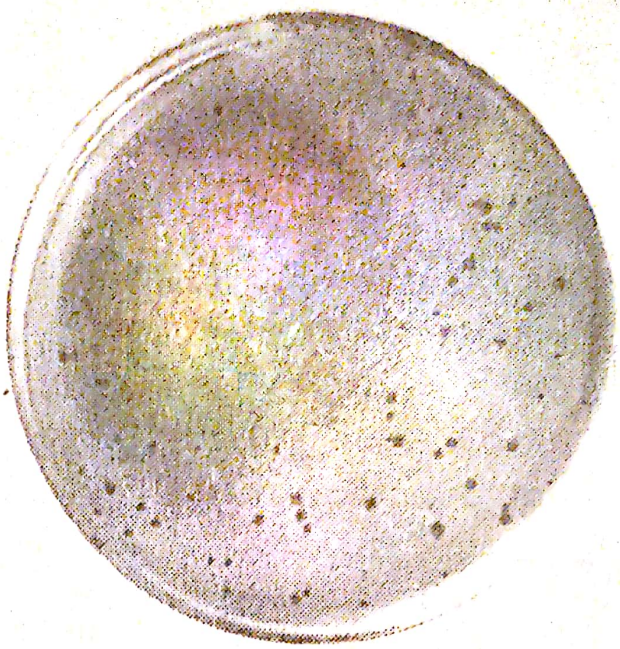


Fig. 16 - Plaje perfect individualizate (dil. 10^{-7})

Pentru evaluarea corectă a bacteriofagilor se aleg plăcile în care numărul de plaje variază între 10 şi 100 (fig. 16). Numărul de virioni dintr-un lizat se află înmulțind cifra respectivă cu diluția şi apoi cu cifra 2.

Efectul distructiv, antiviral al fiecărei substanțe chimice va fi controlat în două etape succesive. Într-o primă fază se va stabili concentrația (doza) minimă de substanță activă, capabilă să producă distrugerea în totalitate a virionilor (DMI). Se va lucra deci, cu concentrații diferite de substanțe, care vor fi testate pe toate tulpinile de bacteriofagi. În cea de a doua fază, se va urmări prin tatonări succesive, să se precizeze în cât timp produsul testat, în concentrația minimă inhibantă stabilită, poate să anuleze în totalitate capacitatea infectantă a virionilor (TOC). În ambele faze, pentru a conferi tehnicii de lucru o calitate în plus (expeditivitatea), nu se va proceda la numărarea particulelor de bacteriofagi, ci printr-un artificiu tehnic, va fi evidențiată doar prezența lor, în amestecul inițial, substanța decontaminată - bacteriofag.

Stabilirea concentrației minime inhibante (CMI)

Se fac diluții cu produsul testat, având grijă ca solventul folosit să fie inert din punct de vedere biologic, deci să nu afecteze viabilitatea microorganismelor (bacterii sau virioni). Fiecare diluție va fi pusă în contact cu toate suşele de bacteriofagi, respectându-se următoarea tehnică de lucru: într-o eprubetă

Scanned with OKEN Scanner

sterilizată se introduc 5 ml din prima diluție a substanței testate. Se adaugă 0,5 ml ser sterilizat de cal și 0,5 ml lizat fagic. Se procedează identic cu toți bacteriofagii și apoi cu toate diluțiile. După 24 de ore, fiecare sistem fag-bacterie este diluat succesiv în ser fiziologic sterilizat până la diluția 10^{-6}, diluție la care substanța decontaminantă nu mai este activă față de tulpina T, iar numărul virionilor suficient de mic pentru a forma plaje izolate. Fiecare diluție este apoi spotată cu o ansă calibrată (diametrul 3 mm) pe suprafața unei plăci Petri, însămânțată în prealabil cu tulpina T, de 18 - 20 de ore și uscată la termostat (fig. 17).

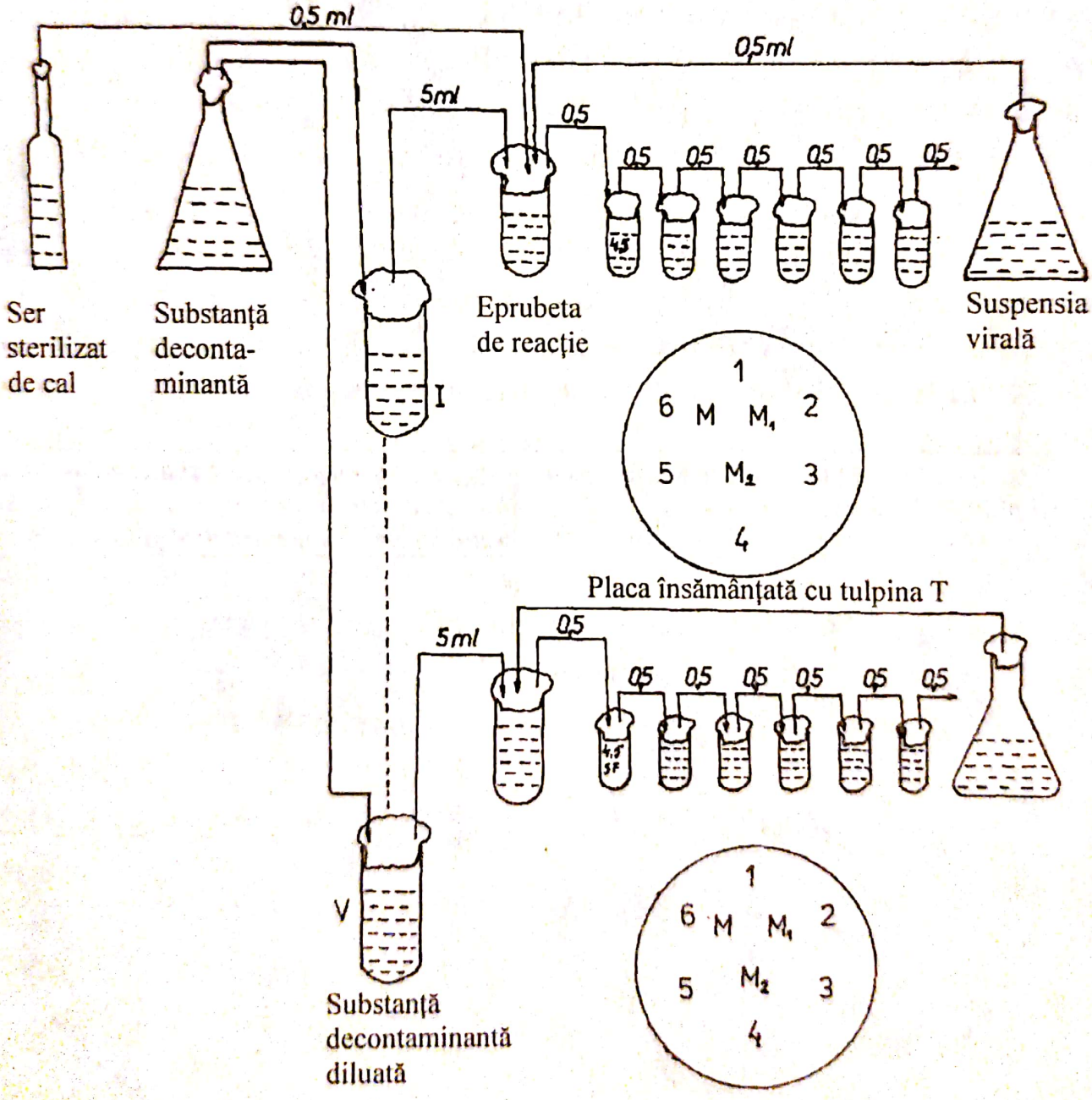


Fig. 17. Stabilirea concentrației minime inhibante

Scanned with OKEN Scanner

Plăcile sunt incubate la temperatura camerei 24 de ore, iar rezultatele interpretate în funcție de aspectul și intensitatea zonelor de liză, precum și de diluția la care ele apar. Pe fiecare placă vor fi etalați și 3 martori, care vor reprezenta lizatul fagic integral, substanța chimică la diluția testată, precum și amestecul inițial fag - bacterie. Efectul cid al Cloraminei B, în concentrație de 0,5 ‰ respectiv 1,5 ‰ asupra bacteriofagilor E și 500 este foarte bine evidențiat în figurile 18, 19, 20 și 21.

Fig. 18 - Zone de liză confluentă (1, 2) dar și plaje individuale (3, 4, 5, 6)

Fig. 19 - Absența plajelor și a zonelor de liză în toate punctele de etalare (1, 2, 3, 4, 5, 6). Se menține însă zona clară de liză la martor.

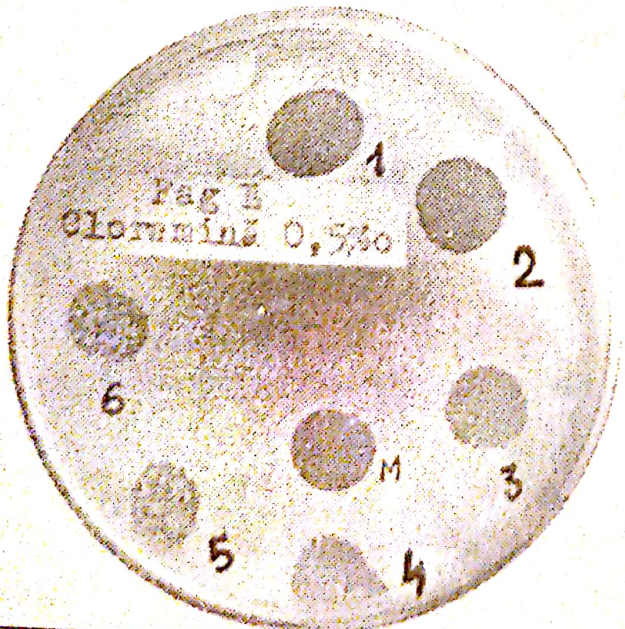


Fig. 20 - Liza completă (1, 2, 3) și semiconfluentă (4, 5, 6), dovadă că fagul E nu a fost distrus.

Fig. 21 - Liza completă (1), semiconfluentă (2, 3) și plaje individuale (4, 5, 6). Numărul virionilor a fost redus.

Scanned with OKEN Scanner

Se pot observa clar diferenţe semnificative de sensibilitate între cele două suşe de virusuri, bacteriofagul temperat 500 dovedindu-se mult mai sensibil decât fagul virulent E. Astfel, Cloramina B, în concentraţie de 0,5 ‰ nu distruge în totalitate virionii din lizatul fagului 500, dar numărul lor scade suficient pentru ca la diluţia a 6-a să se distingă doar plaje izolate. Soluţia de Cloramină 1,5 ‰ a distrus toată masa de virioni ce aparţin bacteriofagului 500, deoarece zonele de liză nu mai apar nici măcar la diluţiile iniţiale 10^{-1} sau 10^{-2}. Proba martor este însă pozitivă, zona de liză completă demonstrând abundenţa virionilor în lizatul fagic.

Bacteriofagul virulent E s-a dovedit mult mai rezistent decât fagul 500. El nu a fost distrus de Cloramina B nici când a fost pus în contact cu concentraţia maximă de 1,5 ‰, deşi numărul virionilor s-a redus semnificativ, ei formând doar plaje izolate şi nu liza confluentă, cum se poate constata în cazul lizatului iniţial (M).

Stabilirea timpului optim de contact (T.O.C.)

Substanţa decontaminantă este diluată la concentraţia care s-a dovedit activă faţă de toţi bacteriofagii. Se aşează pe un stativ un număr de eprubete egal cu numărul timpilor de contact, pe care dorim să-i testăm (5, 15, 30, 60, 120 de minute, 6, 12, 24 de ore). În fiecare eprubetă se introduc câte 5 ml din substanţa diluată la care se adaugă câte 0,5 ml ser sterilizat de cal şi câte 0,5 ml lizat fagic. După expirarea fiecărui timp de contact, sistemul fag - bacterie se diluează în ser fiziologic până la diluţia 10^{-6} şi se spotează într-o placă Petri, însămânţată în prealabil cu tulpina T, tehnica fiind identică cu aceea descrisă la stabilirea dozei minime inhibante. Rezultatele se citesc după 24 de ore şi se consideră eficient timpul de contact care a asigurat distrugerea în totalitate a celor 5 tulpini de bacteriofagi (temperaţi şi virulenţi).

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Andrei, N. - Controlul bacteriologic al eficienței dezinfecțiilor efectuate în stațiile de incubație, adăposturile și abatoarele pentru păsări. Culegere de Medicină Veterinară, București, 1981, vol. 5:126.
2. Baldock, J. D. - Microbiological monitoring of the food plant; methods to assess bacterial contamination on surfaces. J. Milk Food Technol. 1974, 37:361.
3. Beer, K., Methling, W., Mehlhorn, G., Erwerth, W. - Untersuchungen zur Wirksamkeit der prophylaktischen Reiningug und Dezinfektion von Oberflachen in Kalber und Schweinestallen, Mh. Vet. Med. 1980, 35(3):84.
4. Bica-Popii, Valeria, Răducănescu, H. - Microbiologie și imunologie veterinară. Lucrări practice. Ed. Did. și Ped. București, 1966.
5. Bloomfield, S. G., Arthur, M., Lingeren, B., van, Pullen, W., Holah, J. T., Elton, R - An evaluation of the repeatibility and reproductibility of a surface test for the activity of disinfectants. J. Appl. Bacteriol, 1994, 76:86.
6. Böhm, R. - Testarea dezinfectantului este esențială pentru testul cu purtător în domeniul veterinar (trad.). Lucr. celui de al 8-lea Congres Internațional privind Igiena animală. St. Paul (Minnesota), SUA, 12 - 16 sept. 1994:403.
7. Coman, I. - Relații fag-bacterie la grupul fagic. CAM. Teză de doctorat, București, 1970.
8. Coman, I. - Igiena animalelor domestice - lucrări practice. Iași, 1978.
9. Coman, I., Bazgan, O., Radu, T. Gr. - Cercetări preliminare privind posibilitățile de testare a acțiunii antivirale a substanțelor chimice. - Publ. În lucr. simpoz. Metode noi de sporire a producției animale, Iași, 1985:53.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

1. INCURSIUNE ÎN BIOGRAFIA MICROORGANISMELOR 3
2. LEGI CE GUVERNEAZĂ UNIVERSUL LUMII MICROSCOPICE 9
3. DECONTAMINAREA, ÎNTR-O VIZIUNE INTERPRETATIVĂ NOUĂ, MODERNĂ 13
3.1. Considerații generale 13
3.2. Tipurile decontaminării 16
3.2.1. Decontaminarea preventivă 17
3.2.1.1. Decontaminarea preventivă clasică (ciclică) 17
3.2.1.2. Decontaminarea preventivă de întreținere 18
3.2.2. Decontaminarea de necesitate 19
3.2.3. Decontaminarea generală 21
3.2.4. Decontaminarea parțială 21
4. MIJLOACE DECONTAMINANTE 25
4.1. Mijloacele mecanice 25
4.1.1. Umezirea 25
4.1.2. Spălarea 26
4.1.3. Diluarea 27
4.1.4. Filtrarea 27
4.2. Mijloace fizice de decontaminare 29
4.2.1. Lumina solară 29
4.2.2. Căldura 29
4.2.2.1. Incinerarea 30
4.2.2.2. Flambarea 30
4.2.2.3. Căldura uscată 31
4.2.2.4. Căldura umedă 31
4.2.3. Ultrasunetele 33
4.2.4. Radiațiile 34
4.2.4.1. Radiațiile ionizante 34
4.2.4.2. Radiațiile ultraviolete (RUV) 35
4.3. Mijloace chimice folosite în decontaminare 37
4.3.1. Elemente chimice 38
4.3.1.1. Halogenii 38
4.3.1.2. Metalele grele 40
4.3.1.3. Ozonul 41
4.3.2. Compuși anorganici 41
4.3.2.1. Oxizii 41
4.3.2.2. Peroxizii 42
4.3.2.3. Acizii 43

Scanned with OKEN Scanner

4.3.2.4. Alcalii 45
4.3.2.5. Săruri 48
4.3.3. Compuşi organici 53
4.3.3.1. Alcoolii 54
4.3.3.2. Fenolii 55
4.3.3.3. Aldehidele 58
4.3.3.4. Acizii organici 65
4.3.3.5. Cloraminele (compuşi organici cloruraţi) 70
4.3.3.6. Săpunurile 71
4.3.3.7. Substanţe tensioactive de sinteză (detergenţi sintetici) 73
4.3.4. Substanţe decontaminante complexe 79
4.3.4.1. Substanţe decontaminante complexe indigene 80
4.3.4.2. Substanţe decontaminante complexe de import 93
5. MECANISMELE DE ACŢIUNE ALE SUBSTANŢELOR DECONTAMINANTE 114
5.1. Arhitectura şi compoziţia chimică a bacteriilor 115
5.2. Morfologia şi biologia sporului 121
5.3. Structura şi compoziţia chimică a particulelor virale 123
5.3.1. Structura virionului 126
5.3.2. Compoziţia chimică a virusurilor 127
5.4. Efectele fizice de distrucţie microbiană 128
5.5. Mecanismele chimice prin care sunt distruşi agenţii microbieni 132
5.5.1. Denaturanţi ai proteinelor, glucidelor şi lipidelor 132
5.5.2. Substanţe decontaminante deshidratate 136
5.5.3. Inhibitori ai sistemelor enzimatice 126
6. ROLUL ŞI IMPORTANŢA EPIDEMIOLOGICĂ A DECONTAMINĂRII 145
7. DECONTAMINAREA DE ÎNTREŢINERE, METODA DE PROFILAXIE NESPECIFICĂ 153
7.1. Utilizarea aerosolilor în decontaminarea preventivă de întreţinere 155
7.2. Aeroionii negativi, factori ce pot îmbunătăţi calitatea microclimatului 167
7.3. Radiaţiile ultraviolete, element de corectare a calităţii microclimatului 178
8. FACTORII CARE POT INFLUENŢA EFICIENŢA DECONTAMINĂRII 186
9. CARACTERIZAREA EPIDEMIOLOGICĂ A MICROORGANISMELOR ŞI POSIBILITĂŢI DE DISTRUCŢIE A ACESTORA PRIN MIJLOACE CHIMICE 197
9.1. Particularităţi epidemiologice ale virusurilor şi importanţa factorilor cu acţiune virulicidă 197

Scanned with OKEN Scanner

9.2. Particularităţi epidemiologice ale bacteriilor şi importanţa factorilor cu acţiune antibacteriană 222
9.2.1. Capacitatea de adaptare a microorganismelor la condiţiile ecologice ale unui ecosistem 223
9.2.2. Selecţia, factor ce condiţionează supravieţuirea microorganismelor în natură 226
9.2.3. Multiplicarea bacteriilor, mijloc de supravieţuire a acestora în natură 227
9.2.3.1. Elemente care pot stimula capacitatea de multiplicare a microorganismelor în natură 227
9.2.3.2. Factori limitatori sau inhibitori ai multiplicării microorganismelor în mediile naturale 228
9.3. Particularităţile epidemiologice ale micromicеţilor 247
10. RELAŢII DE SINERGISM ŞI INCOMPATIBILITATE ÎNTÂLNITE LA UNELE PRODUSE DECONTAMINANTE 272
11. TEHNICI ŞI MIJLOACE DECONTAMINANTE FOLOSITE ÎN ZOONOZE 280
11.1. În loc de justificare 280
11.2. Antraxul 283
11.3. Brucelozele 286
11.4. Febra aftoasă 287
11.5. Hidatidoza 289
11.6. Leptospirozele 289
11.7. Listerioza 291
11.8. Morva 292
11.9. Rujetul 293
11.10. Salmonelozele 294
11.11. Tuberculoza 296
11.12. Turbarea (rabia) 302
11.13. Tularemia 303
11.14. Trichineloza 305
11.15. Toxoplasmoza 306
11.16. Febra Q 309
11.17. Ornitoza-psitacoza (Clamidioza) 311
11.18. Leucoza enzootică a bovinelor 312
11.19. Yersiniozele 314
11.20. Encefalitele virale, transmise prin artropode 316
11.21. Gripa (influenţa) omului şi a animalelor 317
12. CONTROLUL EFICIENŢEI DECONTAMINĂRII ŞI METODOLOGIA DE VERIFICARE A CAPACITĂŢII ANTIMICROBIENE A SUBSTANŢELOR CHIMICE 322

Scanned with OKEN Scanner

12.1. Aprecierea eficienței decontaminării 325
12.1.1. Tehnica de prelevare a probelor 325
12.1.2. Pregătirea materialelor necesare recoltării și conservării probelor 326
12.1.3. Medii de cultivare pentru bacterii 328
12.1.3.1. Bulionul din carne 328
12.1.3.2. Agarul nutritiv sau geloza 329
12.1.3.3. Mediul Levine 329
12.1.3.4. Bulion - Bilă - Lactoză - Verde Briliant (BBLV) 330
12.1.3.5. Mediul Drigalski 330
12.1.3.6. Mediul Champan 330
12.1.3.7. Mediul Sabouraud 331
12.1.3.8. Mediul cu extract de cartof 331
12.1.4. Metodologia de lucru 331
12.1.4.1. Eficiența decontaminării apreciată prin testele bacteriologice cantitative 332
Controlul decontaminării aerului 332
Controlul decontaminării suprafețelor 333
12.1.4.2. Aprecierea eficienței decontaminării prin teste bacteriologice calitative 333
Testul coliformilor (TC) 334
Testul stafilococilor (TS) 335
12.2. Metode de verificare a capacității antimicrobiene a substanțelor chimice (decontaminante și antiseptice) 338
12.2.1. Tulpini bacteriene – test 339
12.2.2. Tulpini virale – test 341
12.2.3. Tehnici de lucru 343
12.2.3.1. Stabilirea concentrației minime inhibante (CMI) 346
12.2.3.2. Stabilirea timpului optim de contact (TOC) 347
Pregătirea culturilor pentru testare 347
Tehnica de lucru 348
12.2.3.3. Testarea capacității antivirale a substanțelor chimice 348
Prepararea lezatelor fagice 349
Evaluarea numerică a virionilor sau a unităților formatoare de plaje (PFU) din lizatele fagice 350
Tehnica de lucru 350
Stabilirea concentrației minime inhibante (CMI) 352
Stabilirea timpului optim de contact (TOC) 335
BIBLIOGRAFIE 356

Scanned with OKEN Scanner

Tehnoredactare: *Loredana Doboş*
Grafica interior: *Magdalena Boişteanu*
Coperta: *Cristian Ilucă*

Apărut: 1997. Format: 61x86/16. Coli tipo:11,5
Bun de tipar la 15.XII.1997
Editura SATYA, Iaşi

Tipărit la S. C. **"Cromo-print"** srl, Iaşi
Aleea Grigore Ghica Vodă nr. 58, tel. 032/219258

ISBN 973-97945-8-0

Scanned with OKEN Scanner